Idemar Vizolli
Dailson Evangelista Costa
Mônica Suelen Ferreira de Moraes
ORGANIZADORES

A FORMAÇÃO E O TRABALHO DO PROFESSOR PESQUISADOR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Gnosis Carajás

Idemar Vizolli
Dailson Evangelista Costa
Mônica Suelen Ferreira de Moraes
Organizadores

A FORMAÇÃO E O TRABALHO DO PROFESSOR-PESQUISADOR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2024

Copyright © 2024 Idemar Vizolli, Dailson Evangelista Costa e Mônica Suelen Ferreira de Moraes

Editores: Idemar Vizolli, Dailson Evangelista Costa e Mônica Suelen Ferreira de Moraes

Design editorial e Diagramação: Gnosis Carajás

Capa: Gnosis Carajás

Revisão dos textos: Os autores

Texto em conformidade com as novas regras ortográficas do Acordo da Língua Portuguesa.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

A Formação e o Trabalho do Professor-Pesquisador
em Educação Matemática [livro eletrônico] / organização Idemar Vizolli,
Dailson Evangelista Costa, Mônica Suelen Ferreira de Moraes. — Confresa,
MT: Gnosis Carajás, 2024.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978–65–983317–9–5

1. Educação matemática 2. Formação docente – Metodologias ativas
3. Pesquisa educacional 4. Professores – Formação I. Costa, Dailson
Evangelista. II. Moraes, Mônica Suelen Ferreira de.

24–246397 CDD–510.72

Índices para Catálogo Sistemático:
1. Educação matemática : Pesquisa educacional 510.72

Aline Graziele Benitez – Bibliotecária – CRB–1/3129

*Este livro está sob a **Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Sem Derivações 4.0 Internacional**. É permitido copiar e redistribuir este material em qualquer meio ou formato, desde que sejam atribuídos os devidos créditos, não haja utilização comercial e nenhuma modificação ou criação de obras derivadas a partir deste conteúdo.*

Gnosis Carajás

Comissão Editorial

Dr. Adriano Fonseca (UFNT)

Dr. Carlos Alberto Gaia Assunção (Unifesspa)

Dra. Claudia Lisete Oliveira (ULBRA)

Dr. Dailson Evangelista Costa (UFT)

Dr. Daniel Clark Orey (UFOP)

Dra. Darlane Cristina Maciel Saraiva (IFAM)

Dr. Dario Fiorentini (Unicamp)

Dr. David Antonio da Costa (UFSC)

Dr. Douglas Marin (UFU)

Dr. Elielson Ribeiro de Sales (UFPA)

Dr. Emerson da Silva Ribeiro (UNIR)

Dr. Eudes Antonio da Costa (UFT)

Dr. Fernando Guedes Cury (UFRN)

Dra. Gladys Denise Wielewski (UFMT)

Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo (UFAC)

Dr. Idemar Vizolli (UFT)

Dr. Iran Abreu Mendes (UFPA)

Dra. Jaqueline Araújo (UFG)

Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma (UFPA)

Dr. José Ricardo e Souza Mafra (UFOPA)

Dr. José Roberto Linhares de Mattos (UFRRJ)

Dra. Kátia Maria de Medeiros (UEPB)

Dr. Lênio Fernandes Levy (UFPA)

Dra. Loriége Pessoa Bitencourt (UNEMAT)

Dr. Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ)

Dra. Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias (UFPA)

Dra. Maria Célia Leme da Silva (UNIFESP)

Dra. Marta Maria Pontin Darsie (UFMT)

Dr. Mauro Guterres Barbosa (UEMA)

Dr. Miguel Chaquiam (UEPA)

Dr. Milton Rosa (UFOP)

Dra. Mônica Suelen Ferreira de Moraes (UFT)

Dr. Narciso das Neves Soares (Unifesspa)

Dr. Nelson Antonio Pirola (Unesp)

Dr. Pedro Franco Sá (UEPA)

Dra. Regina da Silva Pina Neves (UnB)

Dr. Rochelande Felipe Rodrigues (UFCA)

Dra. Sandra Maria Nascimento de Mattos (SME-RJ)

Dr. José Ronaldo Ripardo (Unifesspa)

Dr. Tadeu Oliver Gonçalves (UFPA)

Dr. Thiago Beirigo Lopes (IFMT)

Dr. Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior (Unifesspa)

Dr. Wagner dos Santos Mariano (UFNT)

Dr. Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP)

Dr. Wellington Lima Cedro (UFG)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 15

PALESTRAS 17

MINICURSOS E OFICINAS 27

PÔSTERES 56

EIXO 1 – MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 65

Ábacos coloridos e os possíveis conflitos semióticos: um estudo com crianças do 3º ano do ensino fundamental 66
Eliandra Moraes Pires, Everaldo Silveira

Aprendendo multiplicação através da resolução de problemas com o jogo de xadrez 77
Janaína Poffo Possamai, Andresa Martins Dolzan, Vania Terezinha Pessoa

Modelagem matemática e a formação continuada de professores pedagogos nos anos iniciais ... 88
Juscelaine Martins de Freitas

A maranhensidade e o ensino de matemática à luz de uma sequência Fedathi 98
Gustavo Soares dos Santos, Jónata Ferreira de Moura

Desafios do ensino remoto e metodologias aplicadas nos anos iniciais 103
Thatiany Francisca Alencar, Rosimeire Aparecida Rodrigues

EIXO 2 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E ENSINO MÉDIO 111

Contribuições do Cubo Mágico para o Ensino de Matemática 112
Pablo Henrich Bastos Pinheiro, Mônica Suelen Ferreira de Moraes, Luis Andrés Castillo

Teorema de Pitágoras: construindo conhecimento por meio de materiais manipulativos .. 122
Marcos Barbosa Nunes Silva, Francisco Erilson Freire de Oliveira

Pesquisas sobre prática pedagógica do professor de matemática: um estado do conhecimento 130
Cicero Inacio Santos, Nelson Antônio Pirola

Análise de uma sequência didática de grandezas e medidas a luz da Educação Matemática Crítica 138
Lucas Pereira de Araújo, Dailson Evangelista Costa, Fernando Araújo de França, Wagner Mariano dos Santos

Desenhando figuras geométricas: uso do Superlogo como ferramenta de aprendizagem no ensino fundamental 148
Emerson da Silva Ribeiro, Renaildo Ferreira Guerra, Amanda Almeida Soares Costa

Logaritmos em dissertações e teses na Educação Matemática: uma revisão de literatura.... 157
Gabriel Ribeiro Padilha

Relato de um estudo dinâmico dos inteiros no ensino básico 166
Andreza Emanuele Fonseca Viana, Antonia Flávia Mota de Araújo,
Camila Alves de Oliveira, Sissy da Silva Souza

Microinvestigação: análise de resolução de problemas envolvendo subtração..... 175
Ângela Silva dos Santos

O jogo de role-playing game como espaço de desenvolvimento de habilidades matemáticas 184
Vitória Rocha Silva, Gabriela Inaiá Lustosa Guedes Souza,
Ana Maria Porto Nascimento, Ilan Carlos Santos de Carvalho

Resolução de problemas no ensino de matemática: análise das deduções dos estudantes... 193
Jose Pedro da Silva

Materiais manipulativos no ensino de matemática: algumas categorizações possíveis..... 203
Eduardo Sabel, Everaldo Silveira

A resolução e proposição de problemas em pesquisas sobre o ensino da álgebra: um recorte para a década de 2014-2024..... 213
Kamila Benedet Salvalaio, Janaína Poffo Possamai

Análise de dados de desmatamento: avaliação e construção de gráficos no curso técnico em meio ambiente 223
Leonardo Saraiva Dias

1ª Olimpíada de matemática de Paraíso do Tocantins: um relato sobre as contribuições e tendências 229
Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira

Matemática em ação: cultivando talentos no projeto "em busca do ouro"..... 235
Jairomar de Araújo Sobrinho, Hellena Christina Fernandes Apolinário

O Tangram como possibilidade de observação de evidências de aprendizagem em matemática..... 241
Rafael do Amaral Reis

Experiências no estágio em matemática: um trabalho com grandes ideias geradoras 246
Ilan Carlos Santos de Carvalho

Extensão universitária para formação de monitores de matemática do ensino médio 252
Tereza Rachel Mafioleti, Daniana de Costa

Análise de notas fiscais: integrando educação fiscal e ensino de porcentagem 257
Weberson Sousa dos Anjos

Estratégia e diversão com o jogo ASMD: muito além dos números..... 263
Ariane de Araújo Cunha, Mariane Borges Mendes, Sissy da Silva Souza

EIXO 3 – CURRÍCULO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 269

Ensino de matemática nas classes multisseriadas: estudo de caso na Escola Municipal Congonhas no município de Cavalcante-Goiás..... 270
Edna Godinho de Torres, Janeisi de Lima Meira, Emanuel Nogueira de Souza

A etnomatemática nos PPC do curso de Licenciatura em Matemática do IFMA..... 280
Ananda Itsu Moraes Conceição, Marcos Vinicius Cunha Silva, Benjamim Cardoso da Silva Neto

A didática do ensino da matemática em escolas do campo 290
Francisco Gomes de Souza, Walber Christiano Lima da Costa, Nelson de Jesus Barros Silva

Maranhensidade e o ensino da matemática escolar: o que dizem as produções acadêmicas 295
Carlos Humberto Silva de Sousa, Jónata Ferreira de Moura,
Monica Letícia Sousa Vale, Mariana Ribeiro Cardoso Sousa

A prescrição curricular maranhense para o ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do ensino fundamental: realizando um estado da arte 301
Ana Clara de Aguiar Sousa, Hego Henrique Monteiro Matos, Jónata Ferreira de Moura

Trabalhando a maranhensidade nos anos iniciais do ensino fundamental com sequências didáticas sobre geometria..... 307
Edson Rodrigues se Sousa, Jónata Ferreira de Moura

EIXO 4 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR 312

Explorando a aprendizagem matemática inventiva através da cartografia: uma revisão da literatura 313
Djane da Silva Souza, Hevellyn Tays Lima da Silva, Deive Barbosa Alves

Atividade investigatória sobre as matemáticas da mesopotâmia na disciplina de história da matemática na UECE 324
Rebeca de Sousa Silva, Antonia Naiara de Sousa Batista

Afetividade e matemática no ensino superior: um estado da arte das pesquisas (2012-2023) 334
Paulo Roberto de Sousa Gomes, Leila do Socorro Rodrigues Feio

Mapas conceituais no ensino de cálculo: uma revisão integrativa 344
Elieudo Nogueira Silva

O ensino de análise matemática na licenciatura: uma revisão de literatura..... 354
Matheus Marques de Araújo, Silvanio de Andrade

Explorando o limite intuitivo e o paradoxo de Zenão com GeoGebra e Python..... 365
Lucas Santos Teixeira, Eudes Antonio Costa

EIXO 5 – HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E CULTURA..... 371

Aprendizagem matemática da cultura mediada nas interações socioculturais..... 372
Iran Abreu Mendes

A Chronographia, reportorio dos tempos..., de Figueiredo (1603) e seus instrumentos matemáticos..... 383
Antonia Bianca Braga de Oliveira, Antonia Naiara de Sousa Batista

Um estudo descritivo do tratado *The Compleat Surveyor* (1674) de William Leybourn..... 391
Kawoana Costa Soares, Ana Carolina Costa Pereira

Curiosidades matemáticas: mensagens com conteúdo histórico matemático para um caminhar significativo, criativo e transformador do olhar de uma comunidade sobre as ciências matemáticas 401
Gildemberg da Cunha Silva

O *Sector de Thomas Hood* para o ensino de perímetro e área de figuras planas 410
Lívia Bezerra de Alencar, Ana Carolina Costa Pereira

Pesquisas que envolvem proporcionalidade e História da Matemática nos Anais do ENEM. 420
Amanda Cardoso Benicio de Lima, Verusca Batista Alves, Ana Carolina Costa Pereira

Proposta de unidade básica de problematização para estudos de tratados matemáticos históricos..... 430
Marina Oliveira Tavares, Sabrina de Sousa Paulino, Ana Carolina Costa Pereira

Simetrias na arte dos bordados de São João dos Patos: uma análise à luz do teorema mágico... 441
Cristiano Santana de Amorim, Paulo Roberto de Sousa Gomes

Capoeira e Etnomatemática: um mapeamento de investigações científicas..... 451
Elane Oliveira Rocha, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Etnomatemática: os etnosaberes na comunidade quilombola de Paus Altos – BA..... 461
Izabel Santos Pereira, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Etnomodelagem e cultivo de abacaxi: o que revelam as pesquisas acadêmicas?..... 469
Maila Agra Dos Santos, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

A etnomatemática como ferramenta para decolonizar o saber matemático..... 479
Éverton Melo de Melo, Sandra Maria Nascimento de Mattos, José Roberto Linhares de Mattos

Utilização de hortas didáticas no atendimento educacional especializado em uma perspectiva Etnomatemática..... 490
Cintia Vieira de Paz dos Santos, José Roberto Linhares de Mattos, Sandra Maria Nascimento de Mattos

Matemática e arte: uma experiência interdisciplinar com transformações homotéticas no ensino médio 501
Vânia Carla Fonseca de Oliveira Freire, Kizzy Freitas Moreira Saraiva, Diego Monteiro de Queiroz, Janeisi Lima de Meira

EIXO 6 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA 506

Animações matemáticas com Manim para abordar o método de completar quadrados 507
Lucas Santos Teixeira, Ivonne C. Sánchez, Luis Andrés Castillo, Mônica Suelen Ferreira de Moraes

Animações para o ensino do cálculo diferencial com Manim 516
Lucas Santos Teixeira, Luis Andrés Castillo, Ivonne C. Sánchez, Mônica Suelen Ferreira de Moraes

O uso do app Inventor como ferramenta pedagógica para o ensino de números pares e ímpares no ensino fundamental..... 524
Rafaela de Souza Pinheiro, Bruno Sebastião Rodrigues da Costa

Vídeos digitais na (auto)formação de professores de matemática: experiências no ensino remoto..... 535
Marlon Augusto das Chagas Barros

Geometria plana e robótica educacional livre: um relato de experiência..... 545
Gescinaldo Nascimento Araujo, Rian de Carvalho da Costa, Bianca Silva Lira, Francisco Vieira dos Santos

Podcast na Educação Matemática: metassíntese qualitativa..... 555
Maxwel Menezes da Silva, Simone Elizabeth Felix Frye, Sabrina de Souza Rodrigues

A presença da Educação Matemática Crítica no desenvolvimento de criptomoedas: um relato de experiência no ensino fundamental 564
Joyce Da Silveira Delfino, Cristina Cavalli Bertolucci

A robótica como um instrumento de gamificação no ensino da matemática 574
Carlos Victor Rios da Costa, Zilmara Albuquerque Silva, Rian de Carvalho da Costa, Francisco Vieira dos Santos

Robótica educacional e sustentabilidade: um relato de experiência no ensino fundamental . 585
Evaneila Lima França

Relato de experiência: da construção de um carro inteligente ao ensino de matemática 595
Gilvan Junio de Albuquerque Brito, Francisco Vieira dos Santos, Rian de Carvalho da Costa

Impacto do uso de inteligência artificial em aulas de matemática 605
Natalia Lepaus Loureiro, Rodrigo Araujo de Souza

Produção de vídeos digitais e podcast na formação de professores de ciências e matemática 611
Sabrina de Souza Rodrigues, Simone Elizabeth Félix Frye

EIXO 7 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA 618

Projeto de extensão na formação inicial de professores de matemática: um relato de experiência 619
Antônia Lília Soares Pereira, Saulo Carvalho de Souza Timóteo, Jaime do Espírito Santo Vieira Júnior, Lucas da Costa Ribeiro

A educação patrimonial como ferramenta de ensino e aprendizagem da matemática no ensino fundamental 629
Samira Albuquerque Barreiro, Vilma Ribeiro de Almeida, Marina Amanda Barth, Victor Hugo Lima Menezes

Formação de professores(as) de matemática do contexto amazônico: o currículo como possibilidade decolonial 638
Maria Izabel Barbosa de Sousa, Lucinete Gadelha da Costa

Identificação de elementos do pensamento algébrico em uma atividade de treinamento para olimpíada matemática 645
Éverton Ferraz Marcelino Batista, Paulo Cesar Oliveira

A abordagem da pesquisa narrativa na Educação Matemática: uma análise de teses e dissertações 656
Antônia Lília Soares Pereira, Saulo Carvalho de Souza Timóteo, Kécio Gonçalves Leite

Relatos de um grupo de professores envolvidos com o estudo do pensamento algébrico ... 665
Paulo Cesar Oliveira, Vagner Henrique Osório da Silva

A ressignificação do algoritmo multiplicativo na formação de professores de matemática. 675
Jeniffer Pires de Almeida, Pedro Henrique Sales Ribeiro

Disciplinas de Educação Matemática na UFES: a realidade segundo os próprios alunos ... 686
Astor Dilem dos Santos Neto, Natalia Lepaus Loureiro

Reflexões do estágio de matemática no 6º ano: explorando o mundo dos números 697
Carlos Jefferson Abreu Delgado, Eliezio Gonçalves da Silva, Bruno Sebastião Rodrigues da Costa, Anderson Portal Ferreira

Panorama de pesquisas sobre a formação de professores de matemática no Brasil 708
Marizete Borges Silva Serejo, Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques

Experiências de uma residente na disciplina "Vamos falar de grana, sim! Adquirindo consciência financeira" 718
Juliana Moraes França, Lilian Aragão da Silva

Protocolo de revisão sistemática da literatura sobre *mathematics teachers specialized knowledge* 727
Rubens Matheus dos Santos Marques, Tadeu Oliver Gonçalves

Uso do jogo do Nim no ensino do teorema dos restos 738
Pâmela Cristiny, Paulo Henrique de Araujo Pereira

Projetos integradores de saberes na formação de professores pesquisadores Wajãpi..... 744
Cristiane do Socorro dos Santos Nery

Percursos formativos e a prática pedagógica no ensino de matemática 752
Rodrigo Gomes

EIXO 8 – AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... 758

Análise dos instrumentos avaliativos no curso de licenciatura em matemática: um estudo com discentes do 3° período do campus acadêmico do agreste 759
Mariana Borges

Avaliação de desempenho matemático no SAEB: desigualdades regionais e efeitos na região norte..... 769
Werick Martins de Sousa, Pablo Ernandes Alves Santos,
Francisco Erilson Freire de Oliveira,Vilma Ribeiro de Almeida

EIXO 10 – MODELAGEM MATEMÁTICA..... 779

Seminário temático de Modelagem Matemática (MM): concepções de MM dos membros do GEPTEMaC..... 780
Maria de Lourdes Pereira Lima Neta, Josiane Silva calhau,
Milena Passos dos Santos, Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Cartografando uma prática interdisciplinar: compreendendo os processos de desterritorialização e territorialização..... 790
Moisés da Silva Santos, Deive Barbosa Alves

Cartografando a relação dos estudantes com o uso de jogos digitais no ensino de potenciação 800
Moisés da Silva Santos, Djane da Silva Souza, Deive Barbosa Alves

EIXO 11 – FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... 8091

O encobrimento do sentido do mundo da vida pela ciência galilaica: implicações para a Educação Matemática..... 810
Ronaldo Araujo de Souza, Caroline Santos de Azevedo

História e Filosofia da Matemática: uma análise do curso de Licenciatura em Matemática 820
Eliana Maria de Jesus

EIXO 12 – EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA..... 830

Relato de experiência: a saúde mental dos calouros da graduação em Matemática..... 831
Juliany de Paula Jaquis

Contribuição de um projeto de aprendizagem estatístico para o desenvolvimento da criticidade 841
Hermison Bruno Baia Palheta, Mauren Porciúncula Moreira da Silva

EIXO 13 – DIFERENÇA, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 851

O ensino de semelhança de figuras para deficientes visuais 852
Michele Cabral Gomes, Débora Cristina de Sousa Silva,
Mateus Barbosa Nunes Silva, Márcia Cristina Gonçalves

Acessibilidade matemática: introdução do plano cartesiano para deficientes visuais com o uso do multiplano 859
Débora Cristina de Sousa Silva, Marcia Cristina Gonçalves,
Mateus Barbosa Nunes Silva, Michele Cabral Gomes

O teodolito no ensino de trigonometria para deficientes visuais 866
Mateus Barbosa Nunes Silva, Débora Cristina de Sousa Silva,
Márcia Cristina Gonçalves, Michele Cabral Gomes

Do Scratch ao Tinkercad: uma oficina de programação para meninas 871
Marina Sousa Alves, Sissy da Silva Souza, Lara Eduarda Monteiro, Francisco Vieira dos Santos

A representação de coordenadas cartesianas para estudantes com deficiência visual: possibilidades de atividades inclusivas 881
Francisco Erilson Freire de Oliveira, Márcia Cristina Gonçalves, Gladys Denise Wielewski,
José Ricardo e Souza Mafra

Livro adaptado de matemática para auxiliar professores e tutores 888
Kayla Rocha Braga

Sorobã como instrumento de inclusão de alunos com baixa visão no ensino de matemática 897
Diego da Silva Vasconcelos, Kamilla Ferreira da Silva, Marianne Karoline Faustino Rodrigues,
Nataeli Freitas de Oliveira

A aprendizagem significativa de Ausubel em uma experiência em educação financeira com 1º ano do ensino médio 903
Barbara Poliana Alves de Brito, Celso Ribeiro Campos, José Andeson Souza da Luz

EIXO 15 – HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 911

Mulheres matemáticas e suas contribuições: um legado de desafios e inovações 912
Janaica Gonçalves Santos, Juliana Martins Santana Barros, Alcione Marques Fernandes

A abordagem dos conceitos numéricos em 1966: uma análise de um manual para professores primários de Ruy Madsen Barbosa 922
Crislaine Costa, Eduardo Sabel

Paradoxos no ensino de matemática: um mapeamento de pesquisas de dissertações e teses .. 933
Marcos Vinicius Cunha Silva, Benjamim Cardoso da Silva Neto, Ananda Itsu Moraes Conceição

EIXO 16 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM PESSOAS JOVENS, ADULTAS E IDOSAS 943

Folha de pagamento: uma abordagem didática para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) .. 944
Geovane de Oliveira Pereira, Douglas Silva Fonseca

O mapeando produções acadêmicas sobre a maranhensidade e o ensino de grandezas e medidas na Educação de Jovens, Adultos e Idosos 950
Hego Henrique Monteiro Matos, Jónata Ferreira de Moura, Ana Clara de Aguiar Sousa

EIXO 17 – MATEMÁTICA PURA E APLICADA 956

O uso do software Matlab em contexto diversos: caminhos expandidos de possibilidades de diálogos, reflexões e soluções nas ciências matemáticas 957
Gildemberg da Cunha Silva

Relação entre os segmentos gerados pelo incentro de um triângulo 967
Lucas do Carmo Gonçalo, Luiz Augustavo Almeida Feitoza

EIXO 18 – EDUCAÇÃO 973

Representação negra na Licenciatura em Pedagogia no IFTO – Porto Nacional 974
Verônica da Costa Reis, Yonara Borges Lima, Sônia Eduardo de Morais

Saberes e fazeres da pesca: um recorte sociocultural de pesquisas em educação 984
Clebson Gomes da Silva, Idemar Vizolli, Roberto Severino de Lima

Libras no ensino superior: uma análise em cursos de licenciatura da Universidade Federal do Tocantins 996
Raquel Nascimento de Souza, Idemar Vizolli

Inteligência artificial a serviço da educação: estratégias para avaliar a eficácia de agentes conversacionais educacionais 1008
Sósthenes Oliveira Lima, Janeisi de Lima Meira

Contribuições formativas do CCIUFPA em memoriais de egressos: uma revisão de literatura 1019
Maria Naiane Correia dos Santos, Fábio da Silva Colins, Tadeu Oliver Gonçalves, Rubens Matheus dos Santos Marques

Resumo de teses e dissertações sobre educação do campo com o IRaMuTeQ 1029
Carlos Antonio Cunha dos Santos, Leila do Socorro Rodrigues Feio

Educação financeira no contexto educacional: uma análise dos projetos PIBIC no IFMA 1039
Reullyanne Freitas de Aguiar, Francisco Alexandre de Lima Sales, Alexandra Sofia da Cunha Rodrigues, Raimundo Luna Neres

O uso dos contos infantis nos anos iniciais do ensino fundamental..... 1049
Marta Maria dos Reis Costa Passos, Patrícia Bethânia da Cruz Ferreira

6 Sobre os organizadores..... 1057

7 Agradecimentos e apoio institucional..... 1058

APRESENTAÇÃO

A obra "A formação e o trabalho do professor-pesquisador em Educação Matemática" apresentam os anais do III Encontro Tocantinense de Educação Matemática (ETEM) e reúne as produções científicas, relatos de experiências e discussões promovidas no evento realizado de 12 a 16 de novembro de 2024, em Arraias-TO, na Universidade Federal do Tocantins (UFT)–Câmpus de Arraias. O encontro trouxe reflexões fundamentais para o fortalecimento da área, contribuindo para a melhoria da Educação Matemática no Tocantins e na região da Amazônia Legal.

O ETEM, que acontece trienalmente, consolidou-se como um espaço privilegiado para o diálogo e a cooperação entre pesquisadores, professores, estudantes de graduação e pós-graduação, abrangendo diversas áreas do conhecimento, como Matemática, Pedagogia, Educação do Campo e Educação Intercultural Indígena. Desde sua primeira edição, em 2004, o evento tem promovido a integração de docentes e discentes, refletindo sobre os desafios e avanços da Educação Matemática no cenário nacional e regional.

A presente edição contou com uma modalidade semipresencial, ampliando o alcance e a participação de profissionais e acadêmicos. A programação incluiu palestras, mesas redondas, comunicações científicas, relatos de experiências e pôsteres organizados em 17 eixos temáticos, que abordam desde a Educação Matemática na Educação Infantil até a Matemática Pura e Aplicada. Essas atividades proporcionaram um rico espaço para a troca de conhecimentos, experiências e inovações pedagógicas, promovendo a formação continuada e o fortalecimento da prática do professor-pesquisador.

Esta obra também reflete o compromisso do III ETEM com o desenvolvimento da pesquisa em Educação Matemática e com o incentivo à formação de redes de colaboração. Destaca-se o fortalecimento da Rede Tocantinense de Educação Matemática (REDUMAT), uma iniciativa que integra instituições de ensino e pesquisa da região, articulada pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática–Regional Tocantins (SBEM-TO).

Além de promover o diálogo interdisciplinar, o III ETEM reforça parcerias estratégicas entre os programas de pós-graduação da área, como o PPG em Educação Matemática (PPGEMaT/UFT), o PPG em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim/UFNT), o PPG em Educação em Ciências e Matemática da REAMEC e outros programas relacionados. Essa cooperação contribui para a consolidação da pesquisa na área e para a formação de profissionais qualificados, alinhados às demandas contemporâneas e às especificidades da região.

Os Anais que ora apresentamos estão organizados para facilitar o acesso aos conteúdos discutidos e produzidos no evento, respeitando as distintas áreas de atuação e interesse dos participantes. Inicialmente, organizamos os textos conforme a natureza da atividade. Apresentamos as Palestras, que trazem reflexões e discussões promovidas por pesquisadores de renome, abordando questões contemporâneas em Educação Matemática; as Mesas Redondas, que apontam diálogos entre especialistas, explorando aspectos críticos e emergentes da formação e do trabalho docente; e os Minicursos e Oficinas, que oferecem abordagens práticas e aprofundadas sobre temáticas específicas, promovendo a capacitação e o desenvolvimento de habilidades dos participantes.

As Comunicações Científicas, Relatos de Experiências e Pôsteres foram organizados em eixos temáticos que destacam a pluralidade da pesquisa em Educação Matemática, contemplando desde a educação infantil até o ensino superior, além de questões relacionadas à tecnologia, inclusão, avaliação e muito mais: Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio; Currículo e Educação Matemática; Educação Matemática no Ensino Superior; História da Matemática e Cultura; Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância; Formação de Professores que Ensinam Matemática; Avaliação em Educação Matemática; Processos Cognitivos e Linguísticos em Educação Matemática; Modelagem Matemática; Filosofia da Educação Matemática; Educação Estatística; Diferença, Inclusão e Educação Matemática; Didática da Matemática; História da Educação Matemática; Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas; Matemática Pura e Aplicada; Educação.

Ao publicar os Anais do III ETEM, espera-se disseminar amplamente os resultados alcançados, inspirando novas pesquisas, práticas pedagógicas e políticas educacionais que fortaleçam a Educação Matemática no Brasil. Agradecemos a todos os participantes, autores, organizadores e instituições parceiras pelo empenho e dedicação que tornaram este evento um marco para a área.

Convidamos todos os leitores a explorarem os textos que compõem este volume e a se inspirarem nas ideias aqui reunidas. Que estes Anais sirvam como uma referência para avanços futuros na Educação Matemática, promovendo a integração entre teoria e prática e fortalecendo a formação e atuação do professor-pesquisador.

Desejamos uma excelente leitura!

A Comissão Organizadora do III Encontro Tocantinense de Educação Matemática.

PALESTRAS

O CAMINHO DA PRÁTICA NAS LICENCIATURAS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Marcia Cristina Gonçalves[1]

RESUMO

Esse estudo discute a implementação da prática nas licenciaturas sob a égide da legislação brasileira. Discorre sobre o momento de seu surgimento e como foi ganhando espaço no currículo das licenciaturas até os dias atuais. A prática teve sua primeira aparição no currículo no início da década de 60, por meio do Parecer 292/62, de maneira obrigatória, como prática de ensino sob a forma de estágio supervisionado, de modo a articular os conteúdos específicos do curso e a parte prática do mesmo nas escolas de 1° e 2° graus. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1º e 2º graus (5692/71), determina que o ensino de 1º grau varie em ensino e método, mantendo a prática de ensino e acrescentando a figura do professor orientador. Após, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96) determina à formação docente, exceto para a educação superior, incluir a prática de ensino com, no mínimo, trezentas horas. A partir de então, a prática ganha lugar e espaço, com carga horária específica no currículo das licenciaturas e desvincula-se do estágio supervisionado, projetada como elemento articulador do processo de formação dos professores, com o objetivo de atingir à necessária integração entre teoria e prática. Em 2002, com a promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, a prática de ensino evolui para prática como componente curricular (PCC), aumentando sua carga horária para pelo menos 400h, vivenciadas ao longo do curso. Deveria esta, permear toda a formação, no interior das áreas ou das disciplinas que constituem os componentes curriculares de formação, e não apenas nas disciplinas pedagógicas e com proximidade ao sistema de educação escolar. Tinha como definição um conjunto de atividades formativas que proporcionariam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência. No entanto, a implementação da PCC foi um desafio devido à falta de especificidade e clareza nas diretrizes curriculares, do que deveria ser feito nesse espaço formativo do currículo, o que levou a diferentes interpretações e implementações nos cursos de licenciaturas. A PCC pensada como um espaço para que ocorra trocas e articulações entre teoria e prática, oportunizando assim, aos futuros professores, situações experienciais onde fosse possível um ambiente de reflexão e desenvolvimento de debates, reflexões e a potencialização de um pensamento crítico, associado a profissão de docente, mas que não logrou êxito. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica de 2024, retorna o termo prática de ensino, agora sob a forma de atividades acadêmicas de extensão, contabilizando 320h de carga horária. É prevista que sejam realizadas na forma de práticas vinculadas aos componentes curriculares e execução nas escolas, articulada às disciplinas que envolvem a prática de ensino e com supervisão. A perspectiva metodológica assumida é a de uma revisão da literatura, associada a legislação brasileira, vinculada a parte prática dos cursos. Os resultados desse estudo, estão associados a uma legislação que busca nos currículos das licenciaturas a integração dos componentes específicos e pedagógicos objetivando a unidade teoria e prática, mas que não conseguimos ainda alcançar. Nesse sentido, entendemos que a prática é o ensaio de situações de ensino, com vistas à atuação profissional, onde, em posse do

[1] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marciacristina@ifto.edu.br.

conhecimento (teoria), experimenta, reflete em sua ação, corrige e define novos modos de enfrentar as situações próprias do ambiente escolar, onde chamamos de conhecimento-ação-reflexão.
Palavras-chave: Prática. Licenciatura. Legislação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n° 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1° e 2º graus, e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 1971. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Congresso Nacional, 1996. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-

publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 21 jul. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: Conselho Pleno, 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf. Acesso em: 21 jul. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: Conselho Pleno, 2002a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf. Acesso em: 21 jul. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: Conselho Pleno, 2015b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file. Acesso em: 18 jun. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Conselho Pleno, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file. Acesso em 18 jun. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de mai. de 2024**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados e cursos de segunda licenciatura). Brasília: Conselho Pleno, 2024. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=-com_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category_slug=junho-2024&Itemid=30192. Acesso em 28 jan. 2025.

CHAGAS, V. **Formação do magistério:** novo sistema. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1976.

GONÇALVES, Marcia Cristina. **A prática como componente curricular nas licenciaturas em Matemática do Tocantins.** 2023. 248f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Amazonas, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13441565. Acesso em: 28 jan. 2024.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA: ALGUMAS REFLEXÕES[1]

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Walber Christiano Lima da Costa[2] **Ana Lucia Manrique**[3]

RESUMO

O presente texto apresenta reflexões acerca da área de pesquisa Educação Matemática na Perspectiva Inclusiva. Nosso objetivo é apresentar um panorama das pesquisas desta área do conhecimento, trazendo à luz discussões a partir de pesquisadores referências na área. A Educação Matemática é uma área do conhecimento fundamental para o desenvolvimento humano. Ela promove pensamento crítico em relação ao campo da educação no viés da matemática e seus objetos do conhecimento, como a resolução de problemas, a didática, a formação de professores, a linguagem e a criatividade, entre outros, buscam proporcionar aos indivíduos melhores condições de enfrentar os desafios do mundo moderno e construir um futuro melhor para todos, numa educação justa e de qualidade. Tal conceito, por si só, evidencia a importância da área de estudos. Este estudo é um recorte de um projeto nominado Educação Matemática Inclusiva e a Formação de Professores, promovido pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, em parceria com a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Nossa metodologia consistiu em uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa, com os preceitos de um ensaio teórico. Como resultados, destacamos a crescente de pesquisas na área, o que revelam a necessidade social de que a temática seja amplamente discutida e possa proporcionar desenvolvimento na educação brasileira. Observamos ainda a importância de temas ligados a Educação Matemática na Perspectiva Inclusiva sejam discutidas amplamente nos diversos espaços sociais, visando uma educação mais justa e qualidade para todos na sociedade.

Palavras-chave: Educação Matemática. Inclusão. Deficiência.

[1] Nossas reflexões nesta comunicação apontam no recorte da Educação Matemática na Perspectiva Inclusiva, o foco nos estudos envolvendo pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação. Acerca disso, utilizaremos o termo pessoas ou estudantes com deficiência e outras especificidades.

[2] Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Professor na Faculdade de Ciências da Educação (FACED/ICH/UNIFESSPA). Marabá, Pará, Brasil. E-mail: walberchristiano@gmail.com.

[3] Doutorado em Educação (Psicologia da Educação) – (PUC-SP). Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PUC-SP). São Paulo-SP, Brasil. E-mail: analuciamanrique@gmail.com.

A FORMAÇÃO E O TRABALHO DO(A) PROFESSOR(A)-PESQUISADOR(A) SOBRE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Eixo 14 – Didática da Matemática

Mariana Moran[1]

RESUMO

A presente palestra visa discutir a respeito da formação e do trabalho do professor-pesquisador sobre Didática da Matemática. Neste sentido há uma discussão a respeito das oportunidades de pesquisa que direcionaram para o trabalho com a Didática da Matemática, bem como a formação, em 2015, do Grupo de Pesquisa em Ensino de Geometria (GPEG) devidamente cadastrado no diretório de grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A pesquisa em Didática da Matemática se propõe, como primeiro grande foco de interesse, a entender melhor os processos didáticos e os fenômenos que estes originam, tanto aqueles que acontecem na sala de aula como fora dela. Parte-se do princípio de que unicamente a partir de uma melhor compreensão desses processos é que poderão ser propostas ações e meios concretos para melhorar o estudo da matemática (Chevallard, Bosch, Gascón, 2001). Na França, e mais amplamente no mundo francófono, com contatos em Espanha e na Itália, um campo de pesquisa que leva o nome Didática da Matemática surgiu no início dos anos 1970 em torno de duas teorias fundadoras: a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau, e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, ambas sustentadas em Piaget. As teorias de Brousseau e Vergnaud permitiram o surgimento de um campo de pesquisa independente da Matemática e da Psicologia. Essas duas teorias foram formadas em paralelo, mas sempre mantiveram fortes ligações e são complementares. Se a Teoria das Situações Didáticas (TSD) reivindica mais a Matemática, e os Campos Conceituais a Epistemologia Genética, ambas compartilham ideias importantes que fundamentam certas características essenciais da Didática da Matemática de língua francesa. Didática da Matemática teve sua origem a partir da atividade desenvolvida basicamente por matemáticos, nos Institutos de Investigação de Ensino da Matemática (IREM), criados na França no final dos anos 60. Inicialmente, os IREM auxiliavam para complementar a formação matemática dos professores, incidindo tanto na reciclagem dos que se encontram em serviço como nos programas e na preparação de novos professores, nas escolas primárias. Também produziam materiais de apoio para o trabalho dos professores na sala de aula: textos de matemática, fichas de trabalho para os alunos, jogos e brinquedos didáticos, coleções de problemas e de exercícios, sequências de lições etc. A partir da reflexão sobre a validade das ações desenvolvidas, foi surgindo, dentro dos IREM, outra classe de atividades, não só destinadas à produção de meios para atuar sobre o ensino, como também à produção de conhecimentos para controlar e produzir tais ações sobre o ensino. A pesquisa científica para os processos que têm lugar no domínio do ensino escolar da matemática. A Didática da Matemática é uma das tendências da grande área da Educação Matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica (Pais, 2006, p.11). A Didática da Matemática engloba várias teorias dentre elas, a sua precursora – a Teoria das Situações Didáticas

[1] Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora Associada da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: mmbarroso@uem.br.

(TSD) de Guy Brousseau, e após a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud. A Didática da Matemática também contempla a Engenharia Didática de Michèle Artigue e Régine Douady, a Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Yves Chevallard e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval, dentre outras teorias. Especificamente, o GPEG utiliza da TAD e da TRRS para abordar assuntos de Geometria dos Fractais com estudantes da Educação Básica e no estudo de abordagens em Livros Didáticos do Ensino Fundamental e Médio. Por meio da Geometria dos Fractais é possível trabalharmos assuntos relacionados à Aritmética, Álgebra, Funções e a própria Geometria.

REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCON, J. **Estudar matemáticas:** o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

A FORMAÇÃO E O TRABALHO DO PROFESSOR-PESQUISADOR SOBRE EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Eixo 12 – Educação Estatística

Cassio Cristiano Giordano[1]

RESUMO

Propomos uma reflexão sobre a formação estocástica de pedagogos e licenciados em matemática no Brasil, assim como sobre a relevância e os objetivos para se ensinar estatística e probabilidade na educação básica. Analisamos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, a Base Nacional Comum Curricular, além de pesquisas realizadas na educação estatística e na educação matemática nas três últimas décadas sobre a formação dos futuros professores. Apresentamos algumas recomendações relativas aos currículos dos cursos de pedagogia e licenciatura em matemática quanto ao estudo da probabilidade e da estatística, destacando questões relevantes à formação inicial e continuada dos professores, associadas ao seu desenvolvimento profissional e conhecimentos específicos. Consideramos, ainda, a necessidade de elaboração de currículos que garantam o ensino da estocástica em toda a educação básica, além de políticas públicas que atendam às novas demandas do ensino de estocástica.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Estatística. Formação de Professores que Ensinam Matemática.

[1] Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professor Colaborador da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: ccgiordano@furg.br.

PESQUISAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Regina da Silva Pina Neves[1] **Aluska Dias Ramos de Macedo Silva**[2]
Ana Maria Porto Nascimento[3]

RESUMO

A formação inicial de professores que ensinam matemática no Brasil ainda enfrenta grandes desafios, visto que convive com distanciamentos entre o que a legislação preconiza, o que as pesquisas defendem como possibilidades para as práticas e o que, de fato, é desenvolvido nos cursos de formação. As vivências anteriores dos futuros professores (FP) enquanto estudantes da educação básica produzem crenças sobre a Matemática, o seu ensino, a aprendizagem e avaliação que podem prejudicar o desenvolvimento, na formação inicial, de uma visão crítica necessária ao exercício da docência com autonomia. Outro desafio diz respeito aos componentes curriculares de formação Matemática e de formação didático-pedagógica, na maioria dos casos trabalhados de modo isolado, deixando para os FP a difícil tarefa de articular conhecimentos de naturezas diversas em sua prática profissional. Nesse ensejo, o Lesson Study (Estudos de Aula), enquanto processo de desenvolvimento profissional, tem contribuído, sobremaneira, para a formação inicial de professores, possibilitando avanços quanto à: integração teoria e prática e o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e didáticos; compreensão dos processos de raciocínio dos estudantes; ampliação da capacidade de selecionar/ elaborar/adaptar tarefas Matemáticas, de consultar e utilizar materiais didáticos e documentos curriculares, entre outras. Diante desse entendimento, atuamos no momento em que a formação inicial de professores tem a possibilidade (singular e privilegiada) de construir com qualidade a interação entre a escola e a universidade, que é o caso do componente obrigatório do Estágio Curricular Supervisionado em Matemática (ECSM). Tudo isso, motivou-nos no desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado "Lesson Study (LS) na Formação Inicial e Continuada do(a) Professor(a) de Matemática: reflexão e colaboração em prol do desenvolvimento profissional docente" que, desde 2019, integra a Universidade de Brasília, a Universidade Federal de Campina Grande, a Universidade de Lisboa e, mais recentemente, a Universidade Federal do Oeste da Bahia no desenvolvimento do ECSM em processo de LS. Ao integrarem os ciclos de LS, os FP interagem entre si e com as professoras orientadoras e professores(as) supervisores(as), ao longo de um semestre letivo, em espaços físicos na universidade e na escola, bem como em espaços virtuais (via Zoom e Google Drive). Nessa interação, os FP estudam, planejam, socializam, simulam, desenvolvem, realizam e analisam aulas de Matemática para os ensinos fundamental e médio, se apropriando da Abordagem Ensino Exploratório, ao mesmo tempo que produzem relatos orais e escritos sobre os significados que atribuem a essas experiências. Os resultados registram que os FP compreendem, cada vez mais, a centralidade e a complexidade da ação de planejar e vivenciam as dificuldades/conquistas de se planejar aulas na perspectiva do ensino exploratório, visto que, de modo geral, elas contrariam suas

[1] Doutora em Psicologia–Área de concentração: Formação de Professores da Universidade de Brasília (UnB). Professora Adjunta. Departamento de Matemática (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil, E-mail: reginapina@mat.unb.br.

[2] Doutora em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Brasil. Email:aluskadrmacedo@gmail.com.

[3] Doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UnB). Professora Adjunta. Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, Bahia, Brasil, E-mail: ana.nascimento@ufob.edu.br.

vivências anteriores, enquanto estudantes da educação básica e/ou do ensino superior. Assim, eles desenvolvem aspectos dos conhecimentos matemáticos e didáticos ao longo dos ciclos e, com isso, sentem-se mais seguros ante a futura prática profissional.

Palavras-chave: Formação Inicial. Estágio Curricular Supervisionado em Matemática. Lesson Study. Ensino exploratório.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Y. Y. O significado da introdução da metodologia japonesa de Lesson Study nos cursos de capacitação de professores de Matemática no Brasil. In: Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão. 2009, Associação Brasil-Japão de Pesquisadores (SBPN). **Anais** [...]. 2009.

BATISTA GOMES, Emerson; FIORENTINI, Dario. Alguns aportes teóricos do desenvolvimento profissional docente em uma perspectiva catastrófica (2DPC). **REMATEC**, Belém, v. 10, n. 19, 2016.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e Desafios. **Educação e Matemática**, 115, 11-17, Associação de Professores de Matemática, 2011. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/4265

FIORENTINI, D.; RIBEIRO, C.M.; CRECCI, V.M.; LOSANO, A. L.; VIDAL, C.P.; FERRASSO, T. Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 19. 2018, Salvador (p. 1-38). **Anais** [...]. Salvador: UFBA, 2018.

MACEDO, A. D. R.; PINA NEVES, R. S.; SILVA, J. M. P. da. Desarrollo Profesional de una profesora de Matemática: oportunidades en el contexto de la Pasantía 16 Curricular Supervisada y en el Programa de Residencia Pedagógica en el proceso de Lesson Study. **Paradigma**, [*s. l.*], v. 44, n. 2, p. 398-424, 2023. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p398-424.id1425

NASCIMENTO, A. M. P.; HONORATO, A. H. A.; PINA NEVES, R. DA S.; MACEDO, A. D. R. de. Contribuições do Lesson Study para a formação inicial do professor que ensina Matemática: uma metanálise dos trabalhos apresentados no I SILSEM. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [*s. l.*], v. 12, n. 29, p. 250–271, 2023. https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.250-271

PINA NEVES, R. DA S.; FIORENTINI, D. Aprendizagens de futuros professores de Matemática em um Estágio Curricular Supervisionado em processo de Lesson Study. **Perspectivas da Educação Matemática**, [*s. l.*], v. 14, n. 34, p.1–30, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/12676

PINA NEVES, R. S.; FIORENTINI, D.; SILVA, J. M. P. Lesson Study Presencial e o Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: contribuições à aprendizagem docente. **Paradigma**, [*s. l.*], v. 43, n.1, p. 409–442, 2022. Disponível em: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1178

PONTE, J. P.; NEVES, R. S. P.; MACEDO, A. D. R.; QUARESMA, M. Formación inicial de profesores de Matemáticas: una experiencia de intercambio internacional a partir de los estudios de aula. **Paradigma**, [*s. l.*], v. 44, p. 2, p. 213-240, 2023. Disponível em: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1418

QUARESMA, M.; PINA NEVES, R. S.; MACEDO, A. D. R. Prática Profissional e o Estágio Curricular Supervisionado: Experiências com Lesson Study na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, [*s. l.*], v.1, p. 135–148, 2022. http://dx.doi.org/10.37001/EMR-RS.v.2.n.23.2022.p.135-148

QUARESMA, Marisa Alexandra Ferreira; MACEDO, Aluska; PINA NEVES, Regina da Silva; PONTE, João Pedro Mendes da. Apropriação pelos Futuros Professores de Matemática da abordagem do Ensino Exploratório em processo de Estudo de Aula. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 32, n. 00, p. e024005, 2024. https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676684.

RICHIT, A.; PONTE, J. P.; TOMKELSKI, M. Estudos de aula na formação de professores de Matemática do ensino médio. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [*s. l.*], v. 100, n. 254, p. 54-81, 2019.

SANTOS, L. C.; GONÇALVES, T. O.; MELO, E. A. P. de. Conhecimentos profissionais mobilizados na formação inicial do professor que ensina matemática: uma revisão em dissertações e teses. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 11, n. 1, p. e23008, 2023. https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14495.

YOSHIDA, M. **Lesson Study:** a case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development. 1999. Ph.D. Dissertation, The University of Chicago, 1999.

ZEICHNER, K. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 479–504, 2010. https://doi.org/10.5902/198464442357

MINICURSOS E OFICINAS

O ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Pedro Franco de Sá[1]

RESUMO

O minicurso de abordará o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais (EMAE) tanto da perspectiva teórica, que apresentará os motivos da adoção do EMAE como alternativa metodológica para o ensino de matemática de acordo com o Sá (2020), Fossa (2020), Sá, Mafra e Fossa (2022) e Mafra e Sá (2024) quanto na perspectiva prática, quando serão apresentados exemplos de atividades experimentais para o ensino de matemática em variados conteúdos, como consta em Sobreira, Carvalho e Sá (2021), Sá (1999), Sá (2009), Sá, Barros Neto, Correa e Silva (2012), Oliveira e Sá e Felix, Santos e Sá (2023). O minicurso é dirigido a estudantes de licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Matemática, Professores dos anos iniciais, dos Anos finais, do ensino médio e superior. Também serão analisados aspectos do uso do tempo no EMAE tal como foi apresentado em Silva, Silva e Sá (2024). O minicurso será desenvolvido por meio de exposição dialogada e realização e avaliação de atividades experimentais. O conteúdo que será abordado será o seguinte: Tendências em Educação Matemática; Atividades Experimentais para o ensino de matemática, Atividade de redescoberta, Atividade de conceituação, Momentos do ensino por atividades experimentais, Momentos do planejamento de atividade de experimental, Atividades experimentais para o ensino de aritmética, atividades experimentais para o ensino de geometria, Atividades experimentais para o ensino de álgebra e Atividades experimentais para o ensino de trigonometria.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tendências em Educação Matemática. Ensino de Matemática por Atividades Experimentais. Atividade de Redescoberta. Atividade de Conceituação.

REFERÊNCIAS

SÁ, P.F.; MAFRA, J. R. e Souza e.; FOSSA, J. A. O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática. **Revista Cocar**, *[S. l.]*, n. 14, 2022. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5498. Acesso em: 21 out. 2024.

SÁ, Pedro Franco de. As atividades experimentais no ensino de matemática. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 143–162, 2020. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p143-162.id290.

MAFRA, J. R. e S.; SÁ, P. F. de; SILVA, F. R. A. da. Interface entre o ensino por atividades experimentais e tendências na educação matemática. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 11, n. 1, p. e23012, 2023. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v11i1.13969.

MAFRA, J. R. e S.; SÁ, P. F. de. Uma perspectiva teórica para o ensino de matemática por atividades experimentais. **Revista Exitus**, *[S. l.]*, v. 13, n. 1, p. e023003, 2023. https://www.doi.org/10.24065/2237-9460.2023v13n1ID1981.

FOSSA, John A. Algumas considerações teóricas sobre o ensino de matemática por atividades. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 10–26, 2020. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p10-26.id283.

[1] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor titular da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil, E-mail: pedro.sa@uepa.br.

SILVA, C. L. da; SILVA, A. K. M. da; SÁ, P. F. de. Variação do tempo no ensino de matemática por atividades experimentais de conceituação e redescoberta. **Revista Cocar**, *[S. l.]*, v. 21, n. 39, 2024. Disponível em: http://177.70.35.171/index.php/cocar/article/view/8426. Acesso em: 21 out. 2024.

FELIX, Ana Paula Nunes; SANTOS, Maria de Lourdes Silva; SÁ, Pedro Franco de. O ensino de problemas aditivos com uma operação por atividades experimentais: efeitos sobre o desempenho. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 9, p. e24013, 2024. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2024.v9.e24013.id761

OLIVEIRA, Valquíria Magalhães de; SÁ, Pedro Franco de. O ensino de problemas multiplicativos envolvendo isomorfismo de medidas por meio de atividades experimentais. **REMATEC**, Belém, v. 18, n. 43, p. e2023038, 2023. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023038.id518.

ALVES SOBREIRA, André; CARVALHO PEREIRA, Ducival; FRANCO DE SÁ, Pedro. O ensino do valor do dinheiro no tempo por meio de atividades. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 6, n. 1, p. e002, 2021. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e002.id788.

SÁ, P. F.; De Barros Neto, A. J.; Correa, S. M.; Silva, H. C. de A. Calculadora, Atividades de Redescoberta e Jogos no Ensino de Números Relativos. **Revista Cocar**, *[S. l.]*, v. 1, n. 2, p. 41–48, 2012. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/131. Acesso em: 21 out. 2024.

SÁ, P. F. Ensinando Matemática através da Redescoberta. Vol. 2, Nº 3, p. 77- 81, **Traços**, Belém, 1999.

SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental**. Belém: Eduepa, 2009.

ASPECTOS COGNITIVOS E AFETIVOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Eixo 9 – Processos Cognitivos e Linguísticos em Educação Matemática

Nelson Antonio Pirola[1]

RESUMO

O minicurso tem como objetivo discutir alguns processos cognitivos e afetivos que influenciam na aprendizagem da Matemática escolar. Do ponto de vista da cognição, pretende realizar uma discussão sobre a formação de conceitos matemáticos e resolução de problemas, sob a ótima da Psicologia Cognitiva. Neste sentido, serão apresentados elementos da teoria de Klausmeier & Goodwin (1977) que desenvolveram um estudo sobre os níveis cognitivos da aprendizagem conceitual. Além disso, pretende-se analisar algumas contribuições da formação de conceitos artificiais na formação de conceitos matemáticos, do ponto de vista das pesquisas de Brito (1996). Outro aspecto da cognição que será tratado é a resolução de problemas, tendo como referencial a teoria de Sternberg (2000), em que serão analisados: 1- estratégias de resolução; 2- flexibilidade de pensamento; 3- fixidez funcional, criatividade e estilos cognitivos. Em relação aos aspectos afetivos, serão apresentados dois construtos que influenciam no desempenho e na aprendizagem da Matemática: atitudes e crenças de autoeficácia. Serão discutidos pontos importantes das teorias desses construtos, bem como a utilização de escalas (instrumentos psicológicos) para análise de atitudes e de crenças de autoeficácia. Neste sentido, os referenciais utilizados serão: Brito (1996), Badura (1997) e Martins, Darsie, Lopes e Pirola (2019). O minicurso pretende apresentar, além de reflexões teóricas, episódios de sala de aula em que é possível utilizar as diferentes teorias da cognição, da afetividade e da motivação para a compreensão do desempenho e da aprendizagem dos alunos da Educação Básica.

Palavras-chave: Cognição. Afetividade. Ensino de Matemática. Aprendizagem em Matemática.

REFERÊNCIAS

BANDURA, Albert. **Self-Efficacy: The exercise of control**. New York: W. H. Freeman and

Company, 1997.

BRITO, Márcia Regina Ferreira de. **Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e 2º graus.** 1996. Tese (Livre-Docência em Educação). Faculdade de Educação–Universidade Estadual de Campinas–UNICAMP. Campinas. Disponível em:

https://hdl.handle.net/20.500.12733/1587700. Acesso em 31/10/2024.

BRITO, Márcia Regina Ferreira de. O Ensino e A Formação de Conceitos Em Sala de Aula. In: Maria Helena Novaes; Márcia Regina F. de Brito. (Org.). **Psicologia na educação:** Articulação entre pesquisa, formação e prática pedagógica. 1ed. Rio de Janeiro: Xenon Editora e Produtora Cultural, 1996.

KLAUSMEIER, Herbert John; GOODWIN, Willian. **Manual de psicologia educacional**: aprendizagem e capacidades humanas. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil.1977.

[1] Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor associado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil, E-mail: nelson.pirola@unesp.br.

MARTINS, Endrigo Antunes et al. Crenças de autoeficácia e atitudes de alunos da Educação Básica: possíveis indicativos de desmotivações para a resolução de questões "matematizadas" de ciências naturais. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 05-27, jul/dez, 2019. ISSN 2318-6674. http://dx.doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n2.p05-27.i8346.

STERNBERG, Robert. **Psicologia cognitiva**. Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: CRIAÇÃO E REFLEXÃO SOBRE ESTRATÉGIAS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Kátia Maria de Medeiros[1]

RESUMO

O tema deste Minicurso é a criação e a reflexão sobre estratégias de formulação de problemas matemáticos que serão formulados a partir de materiais manipuláveis no Laboratório de Matemática. O objetivo é criar problemas matemáticos a partir de materiais manipuláveis e refletir sobre as estratégias de formulação utilizadas. Estas estratégias são, segundo Brown e Walter (2005), Aceitar; Gerar; E se não (E se em vez de), que podem auxiliar os estudantes a aperfeiçoarem a sua capacidade de formular problemas matemáticos. Quando os estudantes são incentivados a formular problemas têm a oportunidade de colocar perguntas e isso pode fazer-lhes desenvolver o pensamento crítico. Os materiais manipuláveis também podem ser utilizados para a formulação de problemas e contribuir para uma maior compreensão dos conteúdos matemáticos estudados e uma possível aprendizagem destes conteúdos. É importante explorar mais de um material manipulável para o mesmo conteúdo matemático. Pretendemos fazer uma breve apresentação sobre a formulação de problemas matemáticos e as estratégias de formulação, de acordo com Brown e Walter (2005). Destacar a importância do Laboratório de Matemática como espaço de experiências e aprendizagens matemáticas, conforme defendem Lorenzato (2012), Trouche (2010) e Rêgo, Rêgo e Vieira (2012) e da reflexão sobre as estratégias de formulação. Pediremos a cada participante que formule um problema matemáticos a partir de um material manipulável e depois utilize a estratégia de formulação E se não (E se em vez de) no problema que formulou. A seguir, pediremos que use outro material manipulável para o mesmo conteúdo matemático do seu problema formulado e a estratégia de formulação E se não (E se em vez de) no problema que formulou. Por fim, pediremos que o participante relate oralmente e por escrito o que pensa sobre a aprendizagem deste conteúdo, ao utilizar estes procedimentos. E em que o material manipulável contribuiu para esta compreensão. Esperamos que os participantes possam explorar a estratégia de formulação E se não (E se em vez de) no problema que formularam, flexibilizando o seu pensamento matemático e perceberem que a utilização de mais de um material manipulável contribui para a compreensão do conteúdo matemático, abstraindo-o do material, o que é fundamental em Matemática, por sua natureza de ciência que tem objetos ideais.

Palavras-chave: Formulação de problemas matemáticos; Materiais manipuláveis; Estratégias de formulação.

REFERÊNCIAS

BROWN, S.; WALTER, M. **The art of problem posing**. 3. ed. New York: Routledge, 2005.

BROWN, S. I.; WALTER, M. I. (Ed.). **Problem posing**: Reflections and applications. New York: Psychology Press, 2013.

[1] Doutorado em Educação pela Universidade de Lisboa (ULisboa). Professora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: katiamedeirosuepb@gmail.com.

BUTTS, Thomas. **Formulando problemas adequadamente** . In: KRULIK, S; REYS, R.E.A. Resolução de Problemas na Matemática Escolar. São Paulo: Atual, 1997. p. 33-48.

GOMES, R. S. ; MEDEIROS, K. M. . averiguando estratégias de formulação de problemas desenvolvidas por uma estudante. In: **6º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2024, Campina Grande. A Educação Matemática num Mundo Pós Pandêmico, 2024.

GOMES, R. S. **Formulação de problemas algébricos recreativos na sala de aula:** investigando o desenvolvimento de estratégias. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores)

MEDEIROS, K. M.; MELO, R. A. Formulação e resolução de problemas matemáticos a partir do geogebra: explorando área e perímetro de figuras geométricas planas. In: **Encontro Nacional de Didática da Geometria e das Grandezas e Medidas**, 2016.

MEDEIROS, K. M.; SANTANA, J. E. B.; PINHEIRO, J. M. Q.; PEREIRA, P. R. B. V.; SILVA FILHO, J. F. (Orgs.). **Observatório da educação e propostas inovadoras de ensino-aprendizagem utilizando a formulação e a resolução de problemas matemáticos.** 21. ed. Campina Grande: Realize, 2020. v. 1. 103p.

SILVA, R. A.; MEDEIROS, K. M. Investigando a formulação e a resolução de problemas matemáticos na sala de aula: utilizando materiais manipuláveis. In: **4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT)**, 2015, 2015, Ilhéus-BA. Educação Matemática e Contextos da Diversidade Cultural. Ilhéus-BA: SIPEMAT, 2015.

SOUZA, Samilly Alexandre de ; Medeiros, Kátia Maria de. Duas atividades práticas envolvendo formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos de Platão. **Educação Matemática e suas Tecnologias**. E24ed. Ponta Grossa-PR: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 209-218.

SOUZA, S. A.; MEDEIROS, K. M. Explorando a criatividade e a formulação e resolução de problemas geométricos a partir de atividades didático-metodológicas com materiais manipulativos. In: **IV Semana da Matemática -UFPB- Campus IV–Litoral Norte**–De 19 a 21 de outubro de 2015 UFPB. Campus IV, 2015, Rio Tinto. Matemática: a linguagem da Ciência para a Vida, 2015.

SILVA, R. A.; MEDEIROS, K. M. Combinações didáticas em tarefas de formulação e resolução de problemas matemáticos. In: MEDEIROS, Kátia Maria de. (Org.) **Pesquisas com metodologias no ensino--aprendizagem exploratório:** desenvolvimentos e resultados para a formação de professores de matemática no século XXI. Volume 1. Editora RFB, 2024.

TROUCHE, L. **Laboratórios de Matemática para o ensino, uma metáfora produtiva.** 2010. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Laborat%C3%B3rios-de-Matem%C3%A1tica-para-o-ensino%2C-uma-Trouche/1568d5bdcd6fcbd8734278a1874d30231a07172c.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Héctor José García Mendoza[1*]

RESUMO

Um desafio constante do professor é encontrar meios efetivos para a aprendizagem dos alunos, sendo muito comum hoje nas salas de aulas o ensino empírico sem fundamento científico. Dominar os conteúdos matemáticos não significa ser bom professor, ou seja, é uma condição necessária, mas não suficiente. O processo de ensino aprendizagem deve estar fundamentado sobre bases científicas da psicologia cognitiva, dotado de uma metodologia para o professor conduzir o processo docente e com as particularidades das didáticas específicas. Em muitas ocasiões os métodos de ensino e aprendizagem utilizada para a resolução de problemas matemáticos tem a característica principal de ser tradicionais, neste sentido utilizam ditas resoluções como aplicações dos conteúdos e não como conteúdos que resultam necessários para aplicar na ciência e na vida cotidiana. Frente a este dilema, o processo de ensino deve enfocar desde o ponto de vista do problema, pelo que cada problema deve situar-se no centro da aprendizagem dos alunos fundamentada sobre bases psicológicas. Portanto a resolução de problema como metodologia de ensino é uma opção interessante a ser utilizada, sem desconsiderar outras metodologias. O objetivo do minicurso é apresentar a resolução de problemas como metodologia de ensino fundamentada na teoria de aprendizagem da atividade nas perspectivas de Galperin, Talízina e Majmutov.

Palavras Chaves: Resolução de Problemas. Didática da Matemática. Teoria da Atividade. Galperin, Talízina e Majmutov.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FEITOSA, Soraya de; SOARES DA SILVA OLIVEIRA, Naralina Viana; TINTORER DELGADO, Oscar; GARCÍA MENDOZA, Héctor José. Resultados do grupo de pesquisa didática da resolução de problemas em ciências e matemática do estado de Roraima. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 7, n. Especial, p. e22111, 2022. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.nEspecial.e22111.id1768

FEITOSA, S. de A.; MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. Contribuições do sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov por meio da atividade de situações problema discente na aprendizagem da matemática em estudantes do Ensino Fundamental. Obutchénie. **Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, *[S. l.]*, v. 6, n. 2, p. 456–475, 2022. https://www.doi.org/10.14393/OBv6n2.a2022-66644

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, *[S. l.]*, v. 1, n. 4, p. 166–192, 2018. https://www.doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-8

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. Contribuições do sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov para resolução de problemas. In: Andréa Maturano Longarezi; Roberto Váldes Puentes. (Org.). **Ensino**

[1] Doutor em Educação pela Universidade de Jaén (UJAEM). Professor da Universidade Federal de Roraima (UFRR), Boa Vista, Roraima (RR), Brasil. E-mail: hector.mendoza@ufrr.br.

Desenvolvimental: Sistema Galperin-Talízina. 1ed.Guarujá–São Paulo: Editora Científica Digital LTDA, 2021, p. 226-242. https://www.doi.org/10.37885/210705493 .

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. Proposta de um esquema da base orientadora completa da ação da atividade de situações problema discente. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, *[S. l.]*, v. 4, n. 1, p. 180–200, 2020. https://www.doi.org/10.14393/OBv4n1.a2020-56482

TECHMATH: EXPLORANDO RECURSOS DIGITAIS E APRESENTAÇÕES INTERATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

José Ricardo e Souza Mafra[1] **Lissa Nareli dos Reis Portela**[2]

RESUMO

Recursos digitais oferecem possibilidades únicas para o ensino, pois, além de ampliarem as formas de comunicação, permitem vivenciar a aprendizagem de forma mais ativa. Eles também promovem uma abordagem visual e interativa que aproxima conceitos abstratos a realidade do estudante. Segundo Rodrigues, Coutinho e Mafra (2022) dentre as diversas mudanças proporcionadas pelo avanço das tecnologias digitais, destacam-se transformações significativas na educação, o que possibilitou aulas inovadoras, permitindo a interação entre momentos presenciais e virtuais, com o uso de recursos digitais. Além disso Peripolli (2021) comenta sobre a necessidade de refletir sobre a presença de tecnologias digitais no contexto escolar, principalmente através do uso pelos próprios alunos. Esse cenário exige que professores e educadores estejam preparados para atuar em um ambiente tecnológico. No ensino de matemática, o uso de recursos digitais pode transformar o modo de ensinar e aprender conceitos matemáticos, pois contribuem de modo a tornar conceitos abstratos mais visualizáveis e acessíveis aos alunos. E propostas de ensino que integram esses recursos, de forma intencional e bem planejada, têm o potencial de aprofundar a compreensão dos conteúdos, estimulando a criatividade e o interesse dos alunos, além de flexibilizar o ensino de matemática. Assim, essa oficina tem como objetivo apresentar recursos digitais que potencializam o ensino de matemática, mostrando como integrá-los em apresentações eletrônicas de forma dinâmica e envolvente. Inicialmente, serão apresentados diversos ambientes digitais com recursos para o ensino de matemática, permitindo que os participantes explorem e utilizem esses recursos ao longo da atividade. Na sequência, discutiremos como incorporar esses recursos ao ensino de conceitos matemáticos, sugerindo possibilidades de uso desses recursos por meio de apresentações eletrônicas mais interativas e dinâmicas no software Microsoft PowerPoint. Os participantes aprenderão a utilizar o Microsoft PowerPoint para criar apresentações interativas, incorporando recursos digitais que permitam explorar conceitos matemáticos de forma prática e envolvente. Além disso, exploraremos algumas funcionalidades do PowerPoint, como inserção, manipulação e personalização de recursos, apresentando estratégias práticas para tornar a informação visualmente atraente e pedagógica. Esperamos que os participantes aprimorem suas habilidades práticas adquirindo competências para utilizar o Microsoft PowerPoint de forma dinâmica, incorporando recursos digitais que facilitam a compreensão dos conceitos matemáticos. E que compreendam as possibilidades que surgem ao incorporar esses recursos digitais em sua prática docente.

Palavras-chave: Recursos digitais. Ensino de Matemática. Apresentações eletrônicas. Prática docente. Microsoft PowerPoint.

[1] Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Titular da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. E-mail: jose.mafra@ufopa.edu.br.

[2] Mestranda em Educação pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Professora de Matemática da Sociedade de Educação e Integração Humana do Brasil (SEIHB), Santarém, Pará, Brasil. E-mail: lissanareliportela@gmail.com.

REFERÊNCIAS

RODRIGUES , A. E. A. .; COUTINHO, L. de A. .; MAFRA, J. R. e S. . Um olhar sobre tecnologias digitais na formação de professores que ensinam matemática. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22056, 2022. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14048

ZANON PERIPOLLI, Patrícia. Formação inicial de professores de matemática frente às tecnologias digitais. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 6, n. 3, p. e084, 2021. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e084.id1259

ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PESQUISA COM DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

Eixo 12 – Educação Estatística

Cassio Cristiano Giordano[1]

RESUMO

Nesse minicurso apresentamos duas perspectivas de promoção do letramento estatístico na Educação Básica brasileira: o desenvolvimento do ciclo investigativo de pesquisa, com coleta de dados realizada diretamente pelos estudantes, e a discussão de problemas de relevância social, política, econômica, histórica, cultural e ambiental para eles, a partir de notícias veiculadas na mídia, à luz da análise de dados secundários. Nosso objetivo é discutir como essas duas abordagens, prescritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podem contribuir complementarmente, para o aprimoramento desse letramento, embasado na Estatística Cívica. Trazemos para a discussão, a título de exemplo, duas experiências de ensino vividas por estudantes de ensino médio de uma escola pública paulista. Ao final, concluímos que ambas propostas são relevantes para a aprendizagem estatística dos estudantes, tanto naquilo que diz respeito à compreensão dos objetos de conhecimento da estatística descritiva, previstos na Base Nacional Comum Curricular, quanto para a promoção da criticidade e cidadania, no contexto da infodemia e das fake news.

Palavras-chave: Pesquisa com dados primários. Pesquisa com dados secundários. Letramento estatístico. Ciclo investigativo de pesquisa. BNCC.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C.; Díaz, C. **Estadística con proyectos**. Granada: UGR Ediciones, 2011.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei 9.394,20 de dezembro de 1996. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática (1.º e 2.º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática (3.º e 4.º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais** (ensino médio). Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular–**Educação é a Base. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC**: contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília: Ministério da Educação, 2019.

[1] Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professor Colaborador da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: ccgiordano@furg.br.

BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans--with-non-living-things. **Educational Studies in Mathematics**, p. 1-16, 2021.

CAZORLA, I. M.; GIORDANO, C. C. O papel do letramento estatístico na implementação dos temas contemporâneos transversais da BNCC. In: Monteiro, C. E. F.; Carvalho, L. M. T. L. **Temas emergentes em letramento estatístico.** Recife: Editora UFPE, 2021.

CORDANI, L. K. Caminhos da educação estatística ao longo do tempo: uma leitura pessoal. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, n. 3, p. 154-178, 2015.

COUTINHO, C. Q. S.; Souza, F. S., Potencialidades do Uso do Geogebra e do R na Construção e Interpretação de Gráficos Estatísticos. In: Silva, M. P. M. (Org.). **Educação estatística:** ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior. Curitiba: CRV, 2015.

ENGEL, J. Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín; E. Molina-Portillo (Eds.), **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**, p. 1-18, 2019.

ENGEL, J.; RIDGWAY, J.; STEIN, F. W. Educación Estadística, Democracia y Empoderamiento de los Ciudadanos. **Paradigma**, v. 42, p. 1-31, 2021.

FREITAS, C. L. D.; CUNHA, D. A. D.; MANFREDO, E. C. G. Práticas e formações de professores de matemática no ensino remoto: letramento digital como desafio no pós-pandemia. **Revista REAMEC**–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 2022. https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12985

FRIEL, S. N.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, p. 124-158, 2001.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GAL, I. Towards "probability literacy" for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. **Exploring probability in school**: Challenges for teaching and learning, p. 39-63, 2005.

GAL, I. Promoting statistical literacy: Challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: Monteiro, C. E. F.; Carvalho, L. M. T. L. **Temas emergentes em letramento estatístico** (p. 37-59). Recife: Editora UFPE, 2021.

GARFIELD, J. Teaching statistics using small-group cooperative learning. **Journal of Statistics Education**, v. 1, n. 1, p. 1-9, jul. 1993.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIORDANO, C. C. **O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos:** um estudo com alunos do Ensino Médio. 2016. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016.

GIORDANO, C. C. **Concepções sobre estatística:** um estudo com alunos do ensino médio. 2020. 268 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020.

GIORDANO, C. C.; Pereira, F. A.; Souza S. F. El desarrollo de la alfabetización estadística de los estudiantes de secundaria brasileña. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 3, n. 01, p. 1-21, 2022.

GIORDANO, C. C.; Araújo, J. R. A; Coutinho, C. Q. S. Educação estatística e a base nacional comum curricular: o incentivo aos projetos**. Revista Eletrônica de Matemática**, v. 14, p. 1-20, 2019.

GOES, Fernanda Lira et al. **Atlas das periferias no Brasil**: aspectos raciais de infraestrutura nos aglomerados subnormais. 2021.

GOULD, R. Data literacy is statistical literacy. **Statistics Education Research Journal**, v. 16, n. 1, p. 22-25, 2017.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

LOPES, C. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. 1998. 127 fls. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MEIRELLES, R.; Athayde, C. **Um país chamado favela**: a maior pesquisa já feita sobre a favela brasileira. São Paulo: Editora Gente, 2014.

NICHOLSON, J., Gal, I., Ridgway, J. Understanding Civic Statistics: A Conceptual Framework and its **Educational Applications**. ProCivicStat Project, 2018.

PORCIÚNCULA, M. **Letramento multimídia estatístico:** projetos de aprendizagem estatísticos na Educação Básica e Superior. Curitiba: Editora Appris, 2022.

PORCIÚNCULA, M.; Schreiber, K.; Giordano, C. (org.). **Letramento multimídia estatístico:** uma interação entre a pesquisa acadêmica e a realidade escolar dos anos finais do Ensino Fundamental. Taubaté: Editora Akademy, 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

SANTANA, E. R. S.; CAZORLA, I. M. O Ciclo Investigativo no ensino de conceitos estatísticos. **Revista de Educação Matemática de Ouro Preto**, v. 2, p. 1-22, 2020.

SOUZA, F. S. Ensino de probabilidade e estatística por meio da análise exploratória de dados e resolução de problemas. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 5, p. 1-20, 2019. https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652708.

TAUBER, L. M. Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales. **Paradigma**, v. 42, p. 89-117, 2021.

TUKEY, J. W. The future of data analysis. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 33, n. 1, p. 1-67, mar. 1962.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, 1970.

WALLMAN, K. K. **Enhancing Statistical Literacy**: Enriching Our Society. JASA, 88, 1–8, 1993.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223–265, 1999.

A ESCRITA ACADÊMICA: POSSIBLIDADES E LIMITES

Eixo 18 – Educação

Vilma Ribeiro de Almeida[1]

RESUMO

Este resumo pretende explanar sobre a necessidade de incluir novos olhares sobre a forma de compreender a escrita acadêmica entre as possibilidades e os limites, como parte integrante do processo de produção de conhecimento. A proposta surgiu da experiência da apresentação de um minicurso no III Encontro Tocantinense de Educação Matemática (III ETEM). O minicurso foi estruturado com o objetivo de contribuir com aspectos inerentes a escrita acadêmica, destravando entendimentos, dirimindo entraves e construindo ideias acerca da escrita científica. Neste contexto a abordagem adotada procurou desmitificar a escrita acadêmica apresentando-a não apenas como uma prática técnica, mas como um processo contínuo de construção de conhecimento e expressão do pensamento crítico. As atividades propostas incluíram discussões teóricas e a apresentação de estratégias para organizar e estruturar textos acadêmicos, como artigos, resenhas e monografias. Além disso, foram explorados aspectos relacionados à linguagem acadêmica, normativas e critérios de avaliação comumente aplicados em publicações científicas. Ao tratar das possibilidades foram apresentadas a importância da estruturação do texto como elencar o problema, objetivos, referencial teórico, metodologia, a escrituração que é o processo de escrita propriamente dito e a escuta que é saber escutar dos autores pesquisados, escutar nós mesmos, escutar o orientador e escutar a banca avaliadora, por fim, a compreensão das NBRs da ABNT para trabalhos acadêmicos e as normas da instituição a qual faz parte. Como limites foram abordados alguns aspectos como a falta de organização do texto, a falta de clareza dos objetivos, a falta de vocabulário, falta de leitura e a falta de objetividade. Para superar esses limites só tem um caminho que é o da leitura e compreensão do que se lê e escreve. Apresentou-se ainda alguns aspectos que se entrelaçam com os limites apresentados quando não se tem clareza do que se quer com a escrita acadêmica. Neste sentido, o texto apresenta-se sem direção, percebe-se uma escrita sem leitura, uma escrita cheia de citações dando a impressão de que a ideia esplanada no texto anda em círculos. A abordagem metodológica utilizou-se da plataforma google meet para conectar com os participantes, buscou incluir reflexões coletivas, ouvir os participantes quanto a experiência com a escrita acadêmica e buscou organizar de forma dialógica as ideias e adequações às normas técnicas e a articulação com as ideias argumentativas. Os resultados obtidos com o minicurso evidenciaram a importância de criar espaços formativos que considerem as múltiplas dimensões envolvidas na escrita acadêmica, indo para além da reprodução de textos ou normas técnicas. Portanto, a experiência no III ETEM reforça a relevância de elaboração de práticas educativas que considerem a escrita acadêmica como uma habilidade que pode ser desenvolvida por meio de estratégias pedagógicas, leituras que contribua com o estudante desenvolvendo a confiança nas suas produções acadêmicas.

Palavras-chave: Escrita acadêmica. Estratégias pedagógicas. Escrita científica. Leitura.

[1] Mestra em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, TO, Brasil. E-mail: vilma.almeida@ifto.edu.br.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert C.; BIKEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LARROSA, Jorge. O ensaio e a escrita acadêmica. **Educação & Realidade.** v. 28, n. 2, p. 101- 115, 2003. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/25643. Acesso em: 10 dez. 2024.

MATEMÁTICA COM ARTE NA SALA DE AULA: POSSIBILIDADES TEÓRICAS E EXPERIMENTAÇÕES

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Cláudia Regina Flores[1] **Débora Regina Wagner**[2]

RESUMO

Este minicurso reflete sobre as razões para considerarmos a matemática em conjunto com a arte no ensino e na pesquisa. Apresentam-se dois conceitos-chave que estão implicados na atividade visual com as artes: visualização e visualidade. Em seguida, promove-se uma experimentação com artes para refletir sobre a matemática que se manifesta e é produzida em uma sala de aula da educação básica. Por fim, menciona-se a importância de uma formação docente que considere a arte como uma potência para gerar práticas de criação e invenção na Educação Matemática.

Palavras Chaves: Arte no ensino. Visualização. Visualidade. Matemática na educação básica. Educação Matemática.

[1] Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Titular da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: claureginaflores@gmail.com.

[2] Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: dede_wagner@yahoo.com.br.

O PAPEL DOS PROCESSOS METACOGNITIVOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA

Eixo 9 – Processos Cognitivos e Linguísticos em Educação Matemática

Fredy Enrique González[1]

RESUMO

Os professores que se incorporam a este minicurso, terão a oportunidade de participar em uma experiência vivencial e pessoal que lhes permitirá tomar consciência da transcendência da resolução de problemas para os processos de ensino e aprendizagem da matemática e, ao mesmo tempo, perceber a complexidade da dinâmica cognitiva e metacognitiva envolvida nos esforços intelectuais em que uma pessoa tem de se envolver quando tenta encontrar solução para um problema matemático não trivial; com base no anterior, Espera-se que os participantes estejam em condições de produzir uma argumentação plausível a favor da consideração da resolução de problemas como eixo transversal no currículo de Matemática. A inclusão da Matemática como uma das disciplinas a estudar na escola é uma consequência da presença desta ciência na sociedade; portanto, o conhecimento, Procedimentos, habilidades e afetos relacionados à matemática que são desenvolvidos dentro e fora da escola, devem ser subordinados às necessidades matemáticas da vida em sociedade. Por outro lado, existe consenso quanto a que resolver problemas é uma das ações mais caraterísticas do fazer Matemática. Várias das ramas dessa ciência tiveram sua origem nos esforços realizados para encontrar solução de algum problema; exemplos disso são a Topologia, que se originou nas tentativas de solucionar o Problema das Pontes de Königsberg; também, a geometrias não-euclidianas surgiram quando tentou-se provar que o Quinto Postulado não era tal, senão um teorema. E foi na década de 1980 quando Paul Halmos proferiu sua célebre frase: "O Coração da Matemática é a Resolução de Problemas". Assim sendo, é importante que os professores que ensinam matemática se apropriem tanto do significado que os problemas têm no campo da Matemática, quanto dos processos implicados na procura de solução aos mesmos. Mas, quais são esses processos? Basicamente, podem ser organizados em três categorias: Cognitivos (referidos aos pensamentos, ideias, conhecimentos, mobilizados na busca da solução); Afetivos (que remetem às emoções associadas com a atividade resolutória); e, Atuativos (expressados nas ações que o resolvedor executa ao longo do processo). Mas, para resolver um problema em matemática, é necessário mais não suficiente ter os conhecimentos adequados, é essencial monitorar, estar ciente, supervisar e controlar o que está sendo feito. Esse monitoramento, ciência, supervisão e controle, constituem a dimensão metacognitiva da resolução de problemas. O que é e como desenvolvê-la é a finalidade deste minicurso.

Palavras-chave: Metacognição. Protocolo Verbal. Narrativa Matemática. Estratégias Heurísticas. Tarefa Intelectualmente Exigente.

REFERÊNCIAS

BIAZUS, M. de O.; ROSA, C. T. W. da; DARROZ, L. M. Resolução de problemas em física por meio de estratégias metacognitivas: percepções de uma professora. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação**

[1] Doutor em Educação (Universidad de Carabobo-UC). Professor Visitante na Universidade de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. E-mail: fredy.gonzalez@ufop.edu.br.

em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22051, 2022. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14005

BONI, Keila Tatiana; LABURÚ, Carlos Eduardo. Conceitualização e metacognição em Ciências e Matemática: pressupostos teóricos de um instrumento analítico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 177-192, jul. 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5582>. Acesso em: 28 out. 2024.

CLEOPHAS, Maria das Graças; FRANCISCO, Welington. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 10-26, jul. 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5512>. Acesso em: 28 out. 2024. doi:http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5512.

LEITE, E. A. P.; DARSIE, M. M. P. Resolução de problemas matemáticos e especificidades da educação de jovens e adultos. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 2, p. 21065, 2021. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12814

LIMA, Pablo Jovellano dos Santos; SILVA, Marcia Gorette Lima da; NORONHA, Claudianny Amorim. Estratégias metacognitivas na resolução de problemas verbais de matemática no ensino fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 125-142, jul. 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5577>. Acesso em: 28 out. 2024. doi:http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5577.

LOCATELLI, Solange Wagner; ALVES, Natália Cristina Barbosa. Aproximações entre o monitoramento metacognitivo e a elaboração de portfólio em uma disciplina de química geral. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 79-92, jul. 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5578>. Acesso em: 28 out. 2024. doi:http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5578.

MAFFEI, Letícia Queiroz; DA SILVA, João Alberto. O que se mostra quando pedagogas em formação escrevem sobre suas experiências com a matemática?. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 161-176, jul. 2018. ISSN 2317-5125. http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5581.

NEVES SOARES, Narciso das; PIROLA, Nelson Antonio. Resolução de problemas e expressões numéricas: o quadro dos quatro quatros e o nunca dois e números binários. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 163–177, 2020. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p163-177.id291

PEREIRA, C. J. .; ALVIM, T. R. Ensino explícito de metacognição em química: uma revisão bibliográfica. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24031, 2024. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v12.16213

ROSA ONUCHIC, Lourdes de la; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos. A Influência da leitura na resolução de problemas: questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, Belém, v. 11, n. 21, 2016. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/280. Acesso em: 28 out. 2024

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Eixo 12 – Educação Estatística

Fernanda Vital de Paula[1]

RESUMO

O mundo contemporâneo, com a expansão das tecnologias digitais, internet e redes sociais, faz emergir inúmeros conjuntos de dados. Vivemos a era dos big data, onde métodos e ferramentas estatísticas continuam sendo primordiais, juntamente com a probabilidade. Nesse contexto, é ainda mais urgente o desenvolvimento dos letramentos estatístico e probabilístico, capacitando os alunos a lidarem com dados e incertezas de modo crítico. Para a garantia destes letramentos, muitos são os desafios: em termos curriculares, a Base Nacional Comum Curricular garante a abordagem de conteúdos e habilidades previstos na unidade Probabilidade e Estatística, em todos os anos da Educação Básica, mas oferece pouca orientação metodológica para professores; o pensamento determinístico precisa ser rompido na abordagem dos conteúdo de estatística e probabilidade nas aulas da disciplina Matemática; a formação do professor de Matemática da Educação Básica ainda apresenta deficiências no que diz respeito às metodologias necessárias para que este seja também um educador estatístico. Entre esses e outros desafios, as pesquisas em Educação Estatística buscam suprir as lacunas existentes no desenvolvimento dos letramentos estatístico e probabilístico apontando possibilidades por meio de estudos teóricos, metodológicos e epistemológicos em todos os níveis de ensino. O minicurso promoverá uma reflexão sobre tais possibilidades e desafios, dando destaque à importância do letramento estatístico e probabilístico de toda sociedade e aos documentos que norteiam a Educação Básica e a formação dos professores de Matemática.

Palavras-chave: Educação Estatística. Letramento estatístico. Letramento probabilístico. Base Nacional Comum Curricular.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://encurtador.com.br/d7bkQ. Acesso em: 04 nov. 2024.

LOPES, C. E.; SANTOS, S. S.; PAULA, F. V.; BARBOSA, G. C. Uma discussão teórica-metodológica para educar estatisticamente na escola básica. In: SANTOS, S. S.; BARBOSA, G. C.; MARTINS, P. B. (Org.). **Ações mobilizadas por professores que ensinam combinatória, estatística e probabilidade.** Santo Ângelo: Metrics, 2023.

[1] Doutora em Estatística na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora Associada na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, TO, Brasil. E-mail: fernanda.paula@ufnt.edu.br.

PROBLEMATIZAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE TEMAS MATEMÁTICOS EM PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Iran Abreu Mendes[1]

RESUMO

O minicurso tem como objetivos discutir conceitos acerca da Matemática, Educação Matemática e Práticas socioculturais e suas implicações no ensino de Matemática e enfatizar possíveis implicações conceituais e didáticas da investigação em práticas socioculturais no ensino e na aprendizagem de Matemática na Educação Básica por meio de problematizações temáticas. Além disso, pretendemos levar os participantes a refletirem acerca da importância da elaboração e uso de Unidades Básicas de problematização (UBPs) como um dos princípios básicos de uso da investigação de práticas socioculturais para o ensino da Matemática como estratégia didática para a Educação Básica e exercitar práticas de problematização, a partir de estudos sócio-históricos e culturais acerca de práticas temáticas que mobilizem conceitos matemáticos escolares. O curso abordará como conteúdo programático as seguintes questões e temas: 1) Qual Matemática? Quais práticas socioculturais no Ensino de Matemática? 2) Por que essas práticas no ensino da Matemática? 3) Como inserir essas práticas no ensino de Matemática? 4) O que é problematizar? 5) Distinção entre problema, problematização e problemática; 6) A problematização como método de produção de conhecimento, ensino e aprendizagem; 7) Problematizações de práticas socioculturais; 8) O que é uma Unidade Básica de Problematização (UBP)? 9) Elaboração e uso de Unidades Básicas de problematização (UBPs). Durante o curso serão realizadas diversas atividades orientadas para que os estudantes desenvolvam sua autonomia e habilidades de problematização temática. Serão apresentadas sessões de vídeos temáticos sobre práticas socioculturais relacionadas a temas matemáticos para a realização de atividades práticas pelos participantes do curso, de modo que possam explorar aspectos gerais do conteúdo, visando exercitar sua curiosidade, gerando questões que os levem a pesquisar aspetos referentes a cada tema abordado.

Palavras-Chave: Práticas socioculturais. Unidades básicas de problematização. Ensino de Matemática. Investigação matemática. Cultura matemática.

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BUNGE, Mario. **Teoria e realidade**. Tradução Gita K. Guinsburg. São Paulo: editora Perspectiva, 2013.

DAVIS, P. J., HERSH, R. **A experiência matemática**. 4 ed. Tradução João Bosco Pitombeira de Carvalho. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. **ZDM Mathematics Education**, v. 42, p. 381-392. Springer Berlin/Heidelberg, 2010.

[1] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECM (UFPA). Belém, Pará, Brasil. E-mail: iamendes1@gmail.com.

ENSINO DE MATEMÁTICA COM GEOGEBRA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Ivonne C. Sánchez[1] **Luis Andrés Castillo**[2]

RESUMO

O minicurso "Ensino de Matemática com GeoGebra", voltado para professores da Educação Básica e estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática, tem como objetivo apresentar as potencialidades do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos por meio de construções dinâmicas e interativas. Serão exploradas possibilidades de uso pedagógico do GeoGebra em atividades que estimulem a visualização, o raciocínio lógico e a resolução de problemas em sala de aula. A estrutura do minicurso será organizada em quatro encontros: no primeiro, será feita uma introdução ao software, destacando suas ferramentas básicas e o papel das tecnologias no ensino de Matemática; no segundo, serão trabalhadas construções geométricas dinâmicas com foco em atividades investigativas; no terceiro, serão exploradas representações gráficas de funções e conceitos algébricos, utilizando recursos como controles deslizantes; e, no quarto encontro, os participantes irão planejar propostas didáticas com o uso do GeoGebra, compartilhando experiências e refletindo sobre os desafios e potencialidades de sua aplicação em contextos escolares. O minicurso busca incentivar práticas inovadoras e alinhadas às diretrizes curriculares, promovendo uma integração significativa entre tecnologia e educação matemática.

Palavras-Chave: GeoGebra. Ensino., Tecnologias Digitais. Prática Docente.

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. A Proposição XXXIV do Livro I dos Elementos de Oliver Byrne no GeoGebra. **PARADIGMA**, v. 45, n. 1, e2024016, 2024. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024016.id1529.

SÁNCHEZ, Ivonne Coromoto; CASTILLO, Luis Andrés. Uma antiga demonstração do teorema de Pitágoras desde a perspectiva da geometria dinâmica. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 9, n. 26, p. 214-226, 2022. https://doi.org/10.30938/bocehm.v9i26.8030

TEIXEIRA, Lucas Santos; COELHO, Iara Martins; CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne Coromoto. Uma exploração do Teorema de Stewart com GeoGebra: do estático ao dinâmico. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, v. 9, n. 2, p. e2002, 2023. https://doi.org/10.35819/remat2023v9i2id6467

[1] Mestra em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66075-110. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

[2] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66075-110. E-mail: luiscastleb@gmail.com

FLUXO EDITORIAL E CUSTOMIZAÇÃO DO OJS: FUNCIONALIDADES E PLUGINS

Eixo 18 – Educação

Luis Andrés Castillo[1] **Ivonne C. Sánchez**[2]

RESUMO

O minicurso "Fluxo editorial e customização do OJS: funcionalidades e plugins" tem como objetivo capacitar participantes para a gestão eficiente de periódicos científicos por meio da plataforma Open Journal Systems (OJS), abordando desde a configuração do fluxo editorial até a personalização da interface e a utilização de plugins. Destinado a editores e demais profissionais envolvidos na editoração científica na Educação Matemática, o curso propõe uma abordagem prática voltada para o aprimoramento da gestão de submissões, avaliação por pares, editoração e publicação. A estrutura do minicurso será composta por quatro momentos: no primeiro, serão apresentados os fundamentos e a estrutura do fluxo editorial no OJS; no segundo, será feito um mapeamento das principais funções dos papéis (autor, editor, parecerista, leitor, etc.) e suas interações na plataforma; no terceiro, será abordada a customização da interface do periódico, com foco em identidade visual e usabilidade; e, no quarto momento, os participantes conhecerão e experimentarão plugins essenciais para ampliar funcionalidades do sistema, como métricas, DOI, ORCID, ferramentas de indexação, entre outros. O minicurso busca fortalecer a autonomia das equipes editoriais na condução de periódicos científicos com qualidade e inovação.

Palavras-Chave: OJS, Editoração Científica, Fluxo Editorial, Plugins.

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

LOPES, Thiago Beirigo; COSTA, Dailson Evangelista; CASTILLO, Luis Andrés; CARNEIRO, Raylson dos Santos. Desafios no combate ao plágio na comunidade científica: perspectivas de experiências editoriais. **Revista Diálogo Educacional**, v. 24, n. 82, 2024. https://doi.org/10.7213/1981-416X.24.082.DS04. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/31424. Acesso em: 23 abr. 2025.

BRITO, Ronnie Fagundes de *et al.* **Guia do usuário do OJS 3**. Brasília: Ibict, 2018. https://doi.org/10.21452/ 978-85-7013-144-7

[1] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66075-110. E-mail: luiscastleb@gmail.com

[2] Mestra em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66075-110. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

INTRODUÇÃO À ETNOMATEMÁTICA

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Kécio Gonçalves Leite[1]

RESUMO

Este minicurso tem por objetivo apresentar de forma introdutória conceitos, obras e pesquisas em Etnomatemática, como uma das tendências da Educação Matemática. Destina-se a estudantes de graduação, estudantes de pós-graduação e profissionais da educação que tenham interesse pelo tema. Nesse sentido, são desenvolvidos os seguintes tópicos: O que entendemos por "matemática"; O que entendemos por "etnomatemática"; Precedentes da Etnomatemática; Primeiras pesquisas em Etnomatemática no Brasil; Panorama de pesquisas brasileiras em Etnomatemática em contextos indígenas; Pesquisas em Etnomatemática de estudantes indígenas da UNIR; Pesquisas em Etnomatemática no Grupo de Pesquisa em Etnomatemática da UNIR (GPE-UNIR) e no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNIR (PPGEM-UNIR); A capilarização da Etnomatemática; e Etnomatemática nos Projetos Pedagógicos de cursos de Licenciatura em Matemática da Região Norte do Brasil. A partir de um diálogo inicial com os participantes do minicurso, problematiza-se a concepção tradicional que associa à matemática escolar as características de universal, platônica, culturalmente desenraizada, natural e epistemológica e politicamente neutra. Apresenta-se em seguida os precedentes de uma teoria da Etnomatemática, que incluem ideias originalmente desenvolvidas ao longo do século XX por autores tais como Otto Raum, Dirk Struik, Leslie White, Raymond Louis Wilder e Claudia Zaslavsky. A partir de tais precedentes, apresentam-se termos e expressões que surgiram na literatura na segunda metade do século XX, a partir de múltiplos autores, antes ou de forma concomitante com o termo d'ambrosiano de "Etnomatemática", tais como Sociomatemática, Matemática Espontânea, Matemática Informal, Matemática Oral, Matemática Oprimida, Matemática não Estandardizada, Matemática Escondida ou Congelada, Matemática Popular e Matemática Codificada no Saber-Fazer. Finalmente, apresenta-se a definição de Etnomatemática elaborada por Ubiratan D'Ambrosio e suas consequências para a compreensão da própria matemática escolar. Por ser abrangente e não restritiva, a definição d'ambrosiana altera significativamente as características que tradicionalmente se atribuía à matemática escolar. Por consequência, surge uma nova concepção que reconhece a existência de matemáticas, no plural, que são diversas, não-platônicas, culturalmente enraizadas, epistemológica e politicamente determinadas e determinantes. Conclui-se o minicurso com um panorama de pesquisas em Etnomatemática no Brasil e, especificamente, com povos indígenas no estado de Rondônia.

Palavras-chave: Educação Matemática. Etnomatemática. Pesquisa. Cultura. Indígena.

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: kecioleite@unir.br.

MATERIAL DOURADO E ÁBACO: (RE)APRENDENDO O CONCEITO DE NÚMERO E SUAS OPERAÇÕES

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Yago Martins de Moura[1] **Adriano Fonseca**[2]
Sthefany Corso Mikulski[3] **Alisson Sousa Santos da Silva**[4]

RESUMO

O ato de ensinar e de aprender (matemática) requer a mobilização de dispositivos cognitivos, psicológicos e socioculturais muito complexos. Com base em Freire (2005), compreendemos que o professor, ao ensinar, aprende junto com os alunos que, em sua ação de aprender, ensinam o professor. Mesmo em situações de ensino e aprendizagens cuja dimensão prática/concreta parece se destacar em relação à dimensão teórica/abstrata, podemos perceber combinações de múltiplos movimentos corporais e mentais necessários para se compreender o objeto de estudo, produzindo, assim, conhecimento. Mesmo com conceitos que (equivocadamente?) consideramos simples, como o conceito de número e suas operações, podem, numa situação didática investigativa e desconstrutiva, fazer emergir elementos que mostram, ao contrário, sua complexidade. E, para esta/nesta produção de conhecimentos, segundo Ubiratan D'Ambrosio (1996, 2005), produzimos novos fatos: artefatos (experiências) e mentefatos (pensares). Nestes termos, o objetivo desta oficina é, numa perspectiva investigativa, compreender os conceitos de número, do sistema de numeração decimal e das operações aritméticas, num movimento de desconstrução e reconstrução desses conceitos e operações, por meio da manipulação do material dourado e do ábaco. O primeiro, criado pela educadora italiana Maria Montessori (1870-1952), e o segundo, um antigo material de cálculo datado de 2700-2300 a.C., podem ser potentes materiais concreto-pedagógicos para serem trabalhados com estudantes da 1ª e da 2ª etapa do Ensino Fundamental. Metodologicamente, nos orientamos pelo trabalho de Fonseca e Sousa (2016a, 2016b), ao proporem a elaboração de uma sequência didática que seja desenvolvida em grupos, evidenciando a importância da interação com o outro, segundo o conceito vygotskyano de zona de desenvolvimento proximal. Como resultado, espera-se que os participantes compreendam que a sala de aula de matemática pode/deve ser um espaço propício à realização de experienciações criativas culminando em aprendizagens mais significativas, configurando o que podemos chamar de laboratório de ensino e aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática. Material dourado. Ábaco. Sequência didática investigativa. Número e suas operações.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática:** da teoria à prática. Campinas/SP: Papirus, 1996.

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: yago.moura@ufnt.edu.br.

[2] Doutor em Educação pela Universidade de Campinas (UNICAMP). Professor na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: adriano.fonseca@ufnt.edu.br.

[3] Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: sthefany.mikulski@ufnt.edu.br.

[4] Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: alisson.silva@ufnt.edu.br.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. 2 ed. 2 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FONSECA, A.; SOUZA, J. V. O material dourado no ensino e aprendizagem da Matemática: uma experiência conjunta com professores(as) de Matemática. In: FONSECA, A.; SOUZA, J. V. (orgs.) **Laboratório de ensino de matemática:** experimentos e discussões na formação de professores de matemática. Palmas: UFT/EDUFT, 2016. p. 37-52.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 49 reimp. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

SOUZA, J. V.; FONSECA, A. Formação de professores de Matemática: uma experiência com ábaco na graduação e pós-graduação. In: FONSECA, A.; SOUZA, J. V. (orgs.) **Laboratório de ensino de matemática:** experimentos e discussões na formação de professores de matemática. Palmas: UFT/EDUFT, 2016. p. 37-52.

A INVENÇÃO DE APLICATIVOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Deive Barbosa Alves[1]

RESUMO

Nesta oficina, os participantes desenvolverão um aplicativo utilizando o **App Inventor** 2, com o objetivo de calcular a concentração acumulada de um medicamento no organismo e identificar o momento em que ocorre a intoxicação. A atividade explora conceitos matemáticos aplicados a progressões geométricas (PG) e logaritmos, promovendo uma experiência prática e interativa. Temos como objetivo construir um aplicativo capaz de calcular a concentração acumulada de medicamentos ao longo de um tratamento e determinar a dose em que ocorre intoxicação, utilizando limites de concentração definidos pelo usuário. Como metodologia a oficina será baseada na **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**, onde os participantes terão uma introdução teórica e, em seguida, serão guiados na criação do aplicativo. A atividade se desenvolve em três etapas principais: introdução ao conceito de meia-vida de medicamentos e à soma de PG; criação do projeto no App Inventor, incluindo a interface e a lógica de cálculo; e, testes e discussões sobre os resultados obtidos e os cuidados com dosagens. Quanto as atividades práticas, temos a configuração da interface do aplicativo no **App Inventor 2** com campos para inserir dados (dose, meia-vida, intervalo entre doses e limite de intoxicação), a implementação da lógica de cálculo da concentração acumulada e da identificação do ponto de intoxicação, a apresentação dos resultados na tela do celular de forma clara e intuitiva, e instalar o aplicativo no celular do usuário.

Palavras-chave: App Inventor. Educação Matemática. Aplicativos Matemáticos. Modelagem e Simulação. Aprendizagem Baseada em Problema.

REFERÊNCIAS

ALVES, Deive Barbosa. **O processo de autoria na cultura digital:** a perspectiva dos licenciandos em Matemática. 2012. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2012.

BARBOSA, M. A. **Desenvolvendo aplicativos para dispositivos móveis através do MIT App Inventor 2 nas aulas de matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhésu, 2016.

MIT App Inventor. In: **Appinventor**. Disponível em: https://appinventor.mit.edu/. Acesso em: 10 out. 2024.

Silva, A. E. D. C.; Couto, E. S. (2015) Cultura da mobilidade: relações de professores com o smartphone. In: Porto, C. et al. (Org.). **Pesquisa e mobilidade na cibercultura:** itinerâncias docentes. Edufba: Salvador, p.121-140.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 865-897, 2013.

[1] * Doutor pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor da Universidade Federal de Catalão (UFUCat), Catalão, Goiás, Brasil. E-mail: deive.alves@ufcat.edu.br.

A GEOMETRIA DAS MANDALAS: O ELO ENTRE A BRINQUEDOTECA E O LEM-UFT

Eixo 18 – Educação

Ivo Pereira da Silva[1] **Maria Aparecida de Matos**[2]
Ana Beatriz Costa[3] **Amanda Reis de Jesus**[4]

RESUMO

Na intenção de construir uma abordagem sobre a Geometria com os/as e para os/as professores/as que ensinam matemática na educação básica foi pensado no desenvolvimento da oficina intitulada "A Geometria das Mandalas: o elo entre a Brinquedoteca e o LEM-UFT". A oficina ocorreu nos espaços físicos da Universidade Federal do Tocantins-Campus de Arraias (Brinquedoteca e no Laboratório de Ensino de Matemática-LEM). A Brinquedoteca tomada como um espaço de ensino, pesquisa e extensão que promove a disseminação da cultura lúdica do brincar para aprender convida o estudante relacionar teoria e prática por meio da brincadeira, exploração, experimentação e da criatividade. O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) representa uma mudança significativa na maneira de aprender a Matemática, pois a sala de aula se torna um ambiente que integra conhecimentos prévios, práticas de ensino de Matemática e os jogos. Construir uma abordagem da Geometria integrando esses dois espaços facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, o engajamento dos estudantes e promove desenvolvimento de habilidades valiosas para o aprendizado. O objeto mandala foco desta oficina permite explorar conceitos geométricos seguindo uma abordagem lúdica e artística para conectar a matemática ao desenvolvimento criativo dos participantes e integrar toda essa produção a arte do brincar, uma vez que ao traçar as formas geométricas e na sequência pintá-las promove um momento de relaxamento e uma atenção especial aos padrões matemáticos presente nessa arte. O aprendizado dos conceitos geométricos pode propiciar momentos onde se torna possível o estudante se separar do mundo real e enviar mensagens por meio da produção criada naquele momento.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ambiente lúdico de aprendizagem. Criatividade. Práticas de ensino da Geometria.

REFERÊNCIAS

GOMES, C. F. O lugar do brinquedo e do brincar na educação básica: uma proposta de pé no chão. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 1236–1249, 2020. DOI: 10.21723/riaee.v15i3.12425. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12425. Acesso em: 21 out. 2024.

LORENZATO, Sérgio. O **laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012 (Coleção Formação de Professores).

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professor da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: prof.ivo@uft.edu.br.
[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: mariamatos@uft.edu.br.
[3] Acadêmica do curso de Pedagogia (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: beatriz.vieira@mail.uft.edu.br.
[4] Acadêmica do curso de Pedagogia (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: amanda.jesus@mail.uft.edu.br.

ROEDER, Silvana. **Brinquedoteca universitária**: processo de formação do pedagogo e contribuição para a prática pedagógica. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbel/article/download/567/386/2906. Acesso em: 21 out. 2024.

PÔSTERES

ENSINO DE MONÔMIOS A PARTIR DO JOGO DA MEMÓRIA: UMA EXPERIÊNCIA NO PIBID

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Thaíssa Domingos dos Santos[1] **Sunamita Pereira Barbosa**[2]

RESUMO

Este trabalho relata a experiência de ensino de monômios no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT). O objetivo principal do nosso subprojeto, que faz parte do maior projeto PIBID, era evidenciar como as práticas desenvolvidas impulsionam a aprendizagem dos estudantes durante as aulas do PIBID e como essas experiências colaboraram para a formação de futuros professores. O trabalho foi embasado nas observações feitas em sala de aula, visando identificar as principais dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo ensinado e desenvolver estratégias para promover uma melhor compreensão. Uma das principais dificuldades encontradas foi o reconhecimento de monômios semelhantes, a parte literal, o coeficiente, e as operações matemáticas com esses monômios. Para abordar essas dificuldades, desenvolvemos um jogo chamado "Memória dos Monômios". Esta atividade lúdica permite que o grupo interaja de forma competitiva, aprimorando o conceito de monômios semelhantes. O jogo utiliza fichas retangulares feitas de materiais recicláveis, onde os monômios são semelhantes de dois em dois. Os objetivos específicos do jogo incluem diferenciar o coeficiente da parte literal de um monômio, determinar o grau de um monômio, identificar monômios semelhantes, e representar monômios semelhantes e não semelhantes. Os resultados da utilização de jogos como ferramenta pedagógica foram positivos. Facilitou o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma compreensão mais agradável e lúdica dos conteúdos matemáticos. Identificamos que os alunos tinham certas dificuldades, mas o objetivo principal foi alcançado, permitindo que compreendessem as diferenças entre a parte literal e o coeficiente, e como realizar operações com monômios. Desde o início das atividades no PIBID, foi perceptível uma progressão contínua em nosso processo de iniciação à docência. Desenvolvemos uma maior afinidade com a turma, compreendemos as dificuldades individuais de cada aluno e aprimoramos nossas abordagens. Nossa participação no PIBID foi uma experiência enriquecedora, valorizando o magistério e incentivando o investimento na profissionalização dos licenciados em matemática de Arraias-TO. As atividades desenvolvidas contribuíram para o aprendizado dos estudantes e para o desenvolvimento das nossas habilidades pedagógicas. Em resumo, a interação com os alunos foi fundamental para o crescimento profissional e mostrou a importância de estratégias didáticas inovadoras no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Formação de professores. Educação Matemática. Memória dos Monômios. Jogos Pedagógicos. PIBID.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: thaissa.santos@mail.uft.edu.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: barbosa.sunamita@uft.edu.br.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, D. L.; BRITO, A. J.; MIGUEL, A.; MENDES, I. A. **História da matemática em atividades didáticas**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, 1994.

EXPLORANDO (DES)CONEXÕES ENTRE MULTIPLICAÇÃO E ADIÇÃO NOS ANOS INICIAIS

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Vânia Ferreira Braga[1] **Isabel Cristina Rodrigues de Lucena**[2]

RESUMO

Este trabalho é parte de uma pesquisa de Mestrado Profissional – área de concentração Educação Matemática – (Braga, 2024) que foi norteada pela seguinte pergunta: quais as possibilidades que as diversas tarefas como exercícios, problemas, exploração e investigação (Ponte, 2010) podem gerar para a construção de conceito e desenvolvimento de esquemas da multiplicação de números naturais com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental? Assim, neste texto trazemos os resultados e reflexões de uma das tarefas de cunho fechado (Ponte, 2010) que teve as situações multiplicativas com ideias de adição de parcelas iguais (Vergnaud,2009) desenvolvida em uma escola pública de Canaã dos Carajás-PA, em uma turma de 5º ano do ensino regular, composta por 32 alunos, mas no dia da aplicação da proposta, dia 20 de fevereiro, compareceram à aula 24 alunos, portanto esses são os participantes desta pesquisa. A proposta de tarefa foi direcionada ao 4º ano do Ensino Fundamental, tendo as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) EF04MA04 e EF04MA06 como orientação curricular, mas que foi desenvolvida no 5º ano devido os primeiros quinze dias letivos serem destinados ao diagnostico inicial, em que as tarefas são pensadas e desenvolvidas com habilidades do ano de escolaridade anterior. A pesquisa é de natureza qualitativa com o objetivo de analisar como as aprendizagens do conceito de multiplicação com ideia de adição de parcelas iguais ocorrem em um contexto comum de sala de aula. O desenvolvimento da tarefa em sala seguiu as etapas propostas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) com a introdução da tarefa, o desenvolvimento do trabalho e a socialização dos resultados, onde os alunos foram organizados em cinco (5) grupos. Para a produção dos dados teve os protocolos de resolução das tarefas e os áudios com diálogos entre a pesquisadora e os grupos de alunos. Para tanto, baseou-se na análise interpretativa do desenvolvimento das tarefas, tidas como de ensino-aprendizagem-avaliação, realizadas em sala de aula por grupos de alunos. A organização e execução dessa tarefa em sala de aula demonstrou que os alunos foram capazes de construir conceitos multiplicativos em um contexto de sala de aula comum, pois foram capazes de desenvolver as habilidades selecionadas. Assim, concluímos que as tarefas propostas são satisfatórias para serem trabalhadas nos anos iniciais, pois promoveram um ambiente rico em *feedbacks* e reflexões, além de serem pertinentes e essenciais para articular ensino-aprendizagem-avaliação, por meio de *feedback* ((Fernandes, 2008) direcionado para o desenvolvimento da multiplicação com ideia de adição de parcelas iguais com entendimento da propriedade comutativa da multiplicação, ajudando os alunos a entenderem a relação entre multiplicação e adição, evidenciando a ruptura entre esses conceitos.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem-avaliação. Tarefa de cunho fechado. Multiplicação. Anos iniciais.

[1] Mestranda em Docência em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Discente, Universidade Federal do Pará – UFPA. Belém, Pará, Brasil. E-mail: vania.braga@ilc.ufpa.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte–UFRN. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas PPGDOC-UFPA, Belém, Pará, Brasil. E-mail: ilucena@ufpa.br .

REFERÊNCIAS

BIGODE, Antônio José Lopes; FRANT, J. B. Multiplicação: ideias e conceitos–representações que ajudam a entender as ideias multiplicativas. In.: _____. **Matemática: soluções para dez desafios do professor**: 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental. 1ª ed. São Paulo: Ática Educadores, 2011, p. 56 a 71. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/637826043/Matematica-Solucoes-para-10-desafios-do-Professor acesso em 09 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 mai. 2022.

FERNANDES, D. Avaliação Alternativa: Perspectivas Teóricas e Práticas de Apoio. In Futuro Congressos e Eventos (Ed.), **Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação,** pp. 79-92. Curitiba: Futuro Eventos, 2005.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 41, p. 347–372, 2008. https://doi.org/10.18222/eae194120082065

MAGINA, S.; SANTOS, a.; MERLINI, V. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência & Educação** (Bauru), (v. 20, n. 2). 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QrTnTjTzRVW576mbqMH7cMd/?format=pdf&lang=pt

Acesso em: 03 de agosto de 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências** – V7(1), pp. 7-29, 2002. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf Acesso em 30 de maio de 2023.

PONTE. J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular** (pp. 11-34). Lisboa: APM. 2005. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/3008 acesso em 02 de fev de 2023.

PONTE, J. P., BROCARDO J., OLIVEIRA H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1ª ed., 2ª reimp.–Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. Explorar e investigar em Matemática: Uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. Unión–**Revista Iberoamericana de Educación Matemática** (ISSN: 1815-0640), 2010. 21, 13-30. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3043/1/10-Ponte-Union_21.pdf Acesso em 08 mai. 2023.

VERGNAUD, G: **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. UFPR, 2009.

MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS APLICADO EM EQUAÇÕES DIFERENCIAIS DE SEGUNDA ORDEM

Eixo 17 – Matemática Pura e Aplicada

Vinicius Timoteo Borges[1] **Fernando Soares de Carvalho**[2]

RESUMO

Neste trabalho utilizamos o Método das Diferenças Finitas (MDF) que é uma técnica amplamente utilizada para a solução numérica de equações diferenciais em particular equações de segunda ordem, principalmente no caso de coeficientes constantes, onde mostramos que, em algumas situações, é possível transformar equações diferenciais ordinárias com coeficientes variáveis em equações com coeficientes constantes (Pereira, 2015). O MDF transforma a equação diferencial em um sistema de equações algébricas, substituindo as derivadas por aproximações discretas, trazendo uma abordagem computacional por meio do software matemático Octave. Primeiramente, o domínio é discretizado em uma grade de pontos. Em seguida, as derivadas são substituídas, gerando um sistema de equações lineares que pode ser resolvido utilizando métodos numéricos (Cunha, 2000). Essa abordagem é especialmente eficaz em problemas de contornos, como a equação de Poisson e a equação do calor, onde as condições de contorno devem ser cuidadosamente consideradas. A precisão do método depende da escolha do espaçamento da grade (ou malha) e da forma como as condições de contorno são implementadas. Além disso, a análise de estabilidade e convergência é essencial para garantir que a solução numérica se aproxime da solução analítica à medida que a grade se torna mais refinada, demonstrando, assim, a eficiência e simplicidade do método. O MDF é, portanto, uma ferramenta fundamental na modelagem de fenômenos físicos e engenharia.

Palavras-chave: Equações Diferenciais. Método das Diferenças Finitas. Condições de Contorno. Discretização. Convergência Numérica. Abordagem computacional. Octave.

REFERÊNCIAS

CUNHA, M. C. C. **Métodos numéricos**. 2ª edição rev. e ampliada 2000–Campinas-SP, Editora Unicamp, 2000.

GNU Octave, 2024. Disponível em: https://octave.org . Acesso em: 30 de outubro de 2024.

PEREIRA, G. J.; BORGES, L. T. M. Transformação da equação de Euler em uma equação diferencial com coeficientes constantes. **C.Q.D.–Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, v. 4, p. 43-46, ago. 2015. Disponível em: https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/revistacqd2228/v04a05-transformacao-da-equacao-de-euler.pdf .

[1] Licenciando em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: vinicius.timoteo@mail.uft.edu.br.
[2] Doutor em Ciências Mecânicas pela Universidade de Brasília (UnB). Professor Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: fscarvalho@uft.edu.br.

EXPERIÊNCIA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) NA ESCOLA ESTADUAL BRIGADEIRO FELIPE

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Ricardo Moreira da Silva[1]

RESUMO

Este pôster apresenta uma análise da experiência na Escola Estadual Brigadeiro Felipe, localizada em Arraias-TO, durante a atuação na turma do 7º ano do Ensino Fundamental, sob a supervisão da professora Cristiane Castro Pimentel, como parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Tocantins (UFT). O PIBID visa integrar teoria e prática na formação de futuros educadores, fortalecendo a relação entre a universidade e a escola. A escola, que atende alunos do Ensino Fundamental ao Médio, é marcada pela diversidade de seu corpo discente e pela qualificação de seus docentes, comprometidos com a promoção de uma educação inclusiva. Durante a experiência, atuei com uma turma reduzida de 12 alunos, devido a fatores como a localização rural dos estudantes. As atividades incluíram o planejamento e a execução de aulas, além de seminários e reuniões, com o intuito de enriquecer a formação docente e aprimorar a qualidade do ensino. Essa vivência foi fundamental para meu desenvolvimento profissional, permitindo reflexões sobre a prática pedagógica e a importância da inclusão educacional.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Teoria e prática. PIBID. Experiência docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

Escola Estadual Brigadeiro Felipe. Qedu. Disponível em: https://qedu.org.br/escola/17032750-escola-estadual-brigadeiro-felipe.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Disponível em: https://www.obmep.org.br/. Acesso em: 05 nov. 2024.

Subprojeto PIBID. Documento online. Disponível em: https://docs.google.com/document/d/1YMe-eYB99hTF1nszZfbhrGSRgDA8ndh4menZGqTgO4M/edit.

[1] Licenciando em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: ricardo.moreira@mail.uft.edu.br.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA EJA: DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS DOCENTES NA ESCOLA ESTADUAL SILVA DOURADO

Eixo 16 – Educação Matemática com pessoas Jovens, Adultas e Idosas

Ricardo Moreira da Silva[1]

RESUMO

O estágio supervisionado é um dos momentos essenciais da formação de um professor de Matemática, uma vez que possibilita uma experiência real no ambiente escolar e oportuniza a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da formação acadêmica em práticas pedagógicas informadas e eficazes. Assim, o estágio foi realizado na Escola Estadual Silva Dourado, situada no município de Arraias, durante o período de 21 de maio a 28 de junho de 2024 e foi dirigido pela professora Antelina Rocha. O propósito principal foi me desenvolver como docente, tendo em mente a atuação com a Educação de Jovens e Adultos. Dentre os objetivos do estágio, destacam-se a implementação da aprendizagem significativa para a obtenção de integração teoria-prática, planejamento e execução de aulas, observações das práticas educativas e reflexão crítica. A metodologia foi a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e alguns questionários das provas da OBMEP e problemas contextualizados realizados com o dia a dia dos alunos. A ABRP potencializou a ocorrência de uma aprendizagem praticamente mais significativa, sendo que por meio dela o aluno via-se estimulado a solucionar questões complexas e contextualizadas, de modo que assimilava os conteúdos tratados e a interação entre o conhecimento dado e a situação a que se dirigia melhor. A ABP, por sua vez, incentivou os alunos a trabalharem seu raciocínio lógico e a capacidade de resolução de perguntas de jeito independente e os deixou mais próximos a materiais matemáticos de escala nacional, tornando-as importantes. Como resultado, o estágio contribuiu para a aprendizagem gerada pelos alunos, de forma que a experiência se tornou mais significativa e útil para a vida de cada estudante, onde permitiu minha avaliação constante sobre as práticas executadas, para elas sempre serem aprimoradas.
Palavras-chave: Estágio Supervisionado. EJA. Aprendizagem Significativa. Metodologias.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio: Competências específicas e habilidades. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/matematica-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades. Acesso em: 05 nov. 2024.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** teoria e prática.1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

MELO, Sandra Maria Alves Barbosa; LOPES, Eliete Borges. **Um breve histórico da educação de jovens e adultos no Brasil.** [s.l.], 2024.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas **(OBMEP).** Disponível em: https://www.obmep.org.br/. Acesso em: 05 nov. 2024.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Interciência, 1995.

[1] Licenciando em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: ricardo.moreira@mail.uft.edu.br.

STRELHOW, Thyeles Borcarte. **Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil.** Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), 2024.

EIXO 1

MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A proposição neste eixo é de suscitar discussões e fomentar a propagação de pesquisas correlatas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Infantil, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) — incorporando as Unidades Temáticas previstas na Base Nacional Comum curricular (BNCC): Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Estatística e Probabilidade.

ÁBACOS COLORIDOS E OS POSSÍVEIS CONFLITOS SEMIÓTICOS: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 3º ANO DOS ENSINO FUNDAMENTAL

COLORFUL ABACUS AND POSSIBLE SEMIOTIC CONFLICTS: A STUDY WITH CHILDREN IN THE 3RD YEAR OF ELEMENTARY SCHOOL

ÁBACO COLOREADO Y POSIBLES CONFLICTOS SEMIÓTICOS: UN ESTUDIO CON NIÑOS DE 3º AÑO DE ESCUELA PRIMARIA

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Eliandra Moraes Pires[1] **Everaldo Silveira**[2]

RESUMO

Neste artigo apresentamos resultados parciais de uma investigação doutoral (em andamento). Especificamente, no recorte apresentado, por objetivo, buscamos compreender os significados que crianças, estudantes do 3º ano do EF, constroem ao utilizar ábacos abertos coloridos. Os dados, emergentes da interação entre pesquisadora e crianças, foram registrados através de vídeo-gravações. Para análise, utilizou-se as ferramentas teóricas do Enfoque Ontossemiótico (EOS), um enfoque teórico com bases semióticas, antropológicas e cognitivas. A partir dessa perspectiva, observou-se que esses materiais manipulativos, potentes enquanto ferramentas valiosas no ensino da matemática, podem apresentar atributos visuais adicionados (cores) que não são pertinentes ao conceito a ser ensinado. Os resultados apontam para a importância de que esses materiais sejam confeccionados com rigor e cuidado para não gerar conflitos no aprendizado das crianças. Portanto, a atenção deve ser dada à clareza conceitual e à eliminação de qualquer elemento que possa potencialmente criar conflitos semióticos, garantindo assim uma aprendizagem mais eficaz e precisa para os estudantes.

Palavras-chave: Ábacos coloridos. Materiais Manipulativos. Ontossemiótica. Matemática nos anos iniciais. Valor posicional.

ABSTRACT

In this article, we present partial results of an ongoing doctoral research project. Specifically, in the presented excerpt, as an objective, we seek to understand the meanings that children, students in the 3rd year of elementary school, construct when using colorful open abacuses. The data, which emerged from the interaction between the researcher and the children, were recorded through video recordings. The theoretical tools of the Ontosemiotic Approach (OSE) were used for analysis. This theoretical approach is based on semiotic, anthropological, and cognitive foundations. From this perspective, it was observed that these manipulative materials, which are powerful tools in teaching mathematics, may have added visual attributes (colors) that are not relevant to the concept to be taught. The results point to the importance of carefully and rigorously preparing these materials to avoid conflicts in children's learning. Therefore, attention should be paid to conceptual clarity and the elimination of any element that could potentially create semiotic conflicts, thus ensuring more effective and accurate learning for students.

Keywords: Colored abacuses. Manipulative materials. Ontosemiotics. Mathematics in the early years. Positional value.

RESUMEN

En este artículo presentamos resultados parciales de una investigación doctoral (en curso). En concreto, en el extracto presentado, nuestro objetivo es comprender los significados que los niños, estudiantes de 3º de Primaria, construyen al utilizar ábacos abiertos coloridos. Los datos, surgidos de la interacción entre la investigadora y los niños, fueron registrados mediante grabaciones de vídeo. Para el análisis se utilizaron las herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico (EOS), enfoque teórico con bases semióticas, antropológicas y cognitivas. Desde esta perspectiva, se observó

[1] Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Professora de matemática na SME (PMF/SC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: eliandra.lia@gmail.com

[2] Doutor em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Professor do Departamento de Metodologia de Ensino (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: evederelst@gmail.com

que estos materiales manipulativos, potentes como herramientas valiosas en la enseñanza de las matemáticas, pueden presentar atributos visuales añadidos (colores) que no son pertinentes al concepto a enseñar. Los resultados apuntan a la importancia de que estos materiales sean elaborados con rigor y cuidado para no generar conflictos en el aprendizaje de los niños. Por lo tanto, se debe prestar atención a la claridad conceptual y a la eliminación de cualquier elemento que potencialmente pueda crear conflictos semióticos, asegurando así un aprendizaje más efectivo y preciso para los estudiantes.
Palabras clave: Ábacos coloridos. Materiales manipulativos. Ontosemiótica. Matemáticas de primária. Valor posicional.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No Brasil, assim como em outras partes do mundo, o ensino de matemática tem sido historicamente moldado pelas demandas do mercado e por contextos políticos e econômicos (Fiorentini,1995; Almeida, 2018). Consequentemente, temos testemunhado uma diversidade de tendências que refletem as transformações sociais, políticas e econômicas da sociedade contemporânea (Ernest, 1991; Skovsmose, 1994; Radford, 2014). Essa complexidade tem sido um fator determinante na forma como a educação matemática é abordada, levando educadores e pesquisadores a repensarem, constantemente, as práticas pedagógicas.

Dentre as muitas tendências significativas, encontra-se a defesa de que o ensino de matemática deve progredir do específico para o geral (Kalmykova, 1991). Essa abordagem implica que os estudantes comecem a aprender por meio de casos específicos, que podem ser uma representação de uma ideia mais geral, antes de avançarem para ideias mais abstratas. Nesse contexto, a utilização de materiais manipulativos se destaca como uma ferramenta poderosa que facilita essa transição, permitindo aos estudantes explorarem conceitos matemáticos de maneira prática e visual. Do ponto de vista docente, o ensino de matemática com materiais manipulativos tem sido considerado como uma das possibilidades didático-pedagógicas no processo de ensino (Oliveira e Tavares, 2018; Melo e Machado, 2020). A crença de que recursos manipulativos podem transformar-se em uma estratégia pedagógica altamente efetiva é amplamente aceita por pesquisadores (Kilpatrick; Swafford e Findell, 2001; Moyer-Packenham e Jones, 2004; Furner, Yahya e Duffy, 2005; Marshal, 2008; Uribe-Flórez; Wilkins, 2010; Golafhhani, 2013 e Cope, 2015; Ladel e Kortenkamp, 2016) que defendem o uso desses materiais, não apenas como importantes auxiliadores para a compreensão de noções básicas, mas também como essenciais para atender a variedade de necessidades dos estudantes em sala de aula.

Estudos como os de Silveira (2014, 2016, 2018, 2019, 2021) apontam para uma série de problemas envolvendo o trabalho com materiais manipulativos no ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal (SND). Os estudos indicados apontam que tais problemas, muitas vezes, decorrem do uso equivocado destes manipulativos e, em determinados casos, da forma como foram confeccionados, onde há uma maior preocupação com a estética e pouco zelo com a funcionabilidade do material. De modo a potencializar esses estudos, estamos desenvolvendo uma investigação, no âmbito de uma pesquisa doutoral, cuja abordagem principal se relaciona com o uso de materiais manipulativos no ensino de matemática, nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Propomos, portanto, através deste artigo, apresentar parte dos resultados de mencionada investigação.

No trabalho completo (tese doutoral em vias de defesa) buscou-se identificar os significados que os estudantes constroem a partir das representações visuais de materiais e modelos gráficos que se referem a números naturais em livros didáticos, específicos ao ano escolar dos estudantes (3º e 5º ano). Porém, neste recorte, optamos apenas por apresentar resultados referentes ao uso de ábacos

coloridos a fim de identificar *os significados* e os possíveis *conflitos semióticos* (Godino, Batanero e Font, 2018), decorrentes do uso ou indicação de uso incorreto desses recursos manipulativos.

1.1 O Ábaco e os atributos irrelevantes no ensino e aprendizagem de matemática

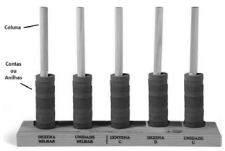
A aquisição significativa das operações básicas com números naturais é crucial para a compreensão dos principais conceitos matemáticos no Ensino Fundamental. Os algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão costumam ser abordados no primeiro ciclo dessa etapa de ensino. Uma alternativa para criar condições mais favoráveis para a aprendizagem significativa desses conceitos seria o uso do ábaco. Esse instrumento pode 'tornar concretas' as operações básicas, que frequentemente, ainda se apresentam como muito abstratas para alguns estudantes.

Os ábacos são considerados "instrumentos culturais herdados da tradição, que acompanharam e auxiliaram o desenvolvimento teórico da matemática" (Silveira, Powell, Grando, no prelo), portanto, não foram criados originalmente para ensinar matemática nas escolas, mas sua origem remete aos primeiros meios utilizados para cálculo, sendo considerado eficiente instrumento para o trabalho com bases numéricas. Especificamente, no âmbito escolar, o ábaco ganhou *status* de material didático, sendo um manipulativo capaz de auxiliar no ensino e aprendizado do sistema de base decimal. De acordo com Sharma (1991), na prática, o que sabemos é que

> O ábaco, embora tenha tomado várias formas e nomes em várias civilizações, é basicamente um quadro dividido em colunas paralelas. Cada coluna tem o valor de uma potência de dez, o número de vezes que um poder particular ocorreu em um total sendo representado por marcadores de algum tipo, geralmente contas. Todas as contas são idênticas na aparência e todas representam uma unidade. O valor da unidade, no entanto, varia com a coluna (Sharma, 1991, p. 15).

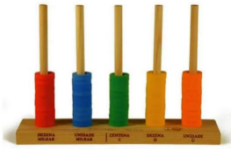
Sharma (1991), descreve o que vem a ser um ábaco, e de forma básica, refere-se aos marcadores, ou contas, ou ainda 'anilhas' (como trataremos mais adiante neste texto), como sendo todas idênticas na aparência e que todas representam uma unidade. Na Figura 1, que manipulamos digitalmente a partir da Figura 2, vemos uma imagem de ábaco aberto que se aproxima das características descritas pela autora. Porém, o que comumente vemos nas escolas são ábacos com contas coloridas (Figura 2).

Figura 1 – Ábaco aberto não-colorido.



Fonte: Produção dos autores, adaptado de https://www.meumundoinblue.com.br/(2024)

Figura 2 – Ábaco aberto colorido.



Fonte: Retirado de https://www.meumundoinblue.com.br/(2024)

É possível observar que, visualmente, os ábacos coloridos são mais atraentes e se assemelham a brinquedos. Esse tipo de característica, segundo Silveira (2021) pode levar a uma perda de serventia e da função desse material, pois

> Cada coluna comporta anilhas de uma determinada cor, o que, mesmo que não seja a intenção do idealizador das cores no material, agrega à cor um valor que pode ser diferente de uma unidade. Se as anilhas que vão no pino das centenas são sempre amarelas e as que

> vão no pino das dezenas são sempre azuis, [...], em pouco tempo a criança pode compreender que anilhas amarelas valem cem unidades cada e que anilhas azuis valem sempre dez unidades cada (Silveira, 2021, p. 4).

Nesse sentido, o uso de ábacos coloridos para ensinar o sistema de numeração posicional pode ser contraproducente, uma vez que a cor dos elementos do ábaco (anilhas) é um atributo irrelevante para compreensão do conceito. No sistema de numeração posicional, o valor de um dígito é determinado pela sua posição relativa dentro do número, não pela cor atribuída a ele. Em vista disto, Kaminski & Sloutsky (2013) defendem que os projetistas de material didático, como livros didáticos e planos de aula, não devem apenas seguir a intuição ao escolher recursos que parecem desejáveis ou visualmente agradáveis. É crucial que reconheçam antecipadamente os riscos de incluir informações irrelevantes em materiais de aprendizagem destinados a crianças que ainda estão desenvolvendo a habilidade de filtrar informações desnecessárias.

Em vista disso, através deste estudo, buscamos identificar os possíveis *conflitos semióticos* que tais atributos irrelevantes podem causar no aprendizado de crianças estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Através do marco teórico Enfoque Ontossemiótico do conhecimento e da instrução matemática (EOS), encontramos noções teóricas e metodológicas que permitiram abordar essa problemática de pesquisa, em particular, a noção de significado institucional e pessoal e os conflitos semióticos potenciais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Enfoque Ontossemiótico do conhecimento e da instrução matemática (EOS)

O EOS traz como perspectiva um enfoque teórico para a investigação em educação matemática com bases semióticas, antropológicas e cognitivas desenvolvidas por Godino e colaboradores (Godino e Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino, Batanero & Roa, 2005; Contreras, Font, Luque e Ordóñez, 2005; Font e Ramos, 2005; Godino, Contreras e Font; etc.).

Entre as ferramentas teóricas do EOS se encontram as noções de *significado institucional* e *significado pessoal* dos objetos matemáticos e de configuração didática. No cenário de uma sala de aula, para um determinado objeto matemático, se considera *significado pessoal* ao que cada estudante atribui a esse dito objeto, por exemplo, os significados que as crianças atribuem aos ábacos coloridos. Já o *significado institucional* inclui as práticas matemáticas que são compartilhadas em uma instituição, ou seja, é um sistema de práticas que se refere àquelas expressões fixadas pelo professor, pelo livro didático ou por um currículo.

É importante destacar que os estudantes que participaram da investigação possuíam significados pessoais (saberes prévios) sobre o tema, haja visto terem utilizado o ábaco em anos anteriores. Desse modo, apoiados nos estudos de Silveira (2014, 2016, 2018, 2019, 2021), que apontam uma série de problemas envolvendo o trabalho com materiais manipulativos no contexto do ensino e aprendizagem do SND, incluindo os ábacos coloridos, buscamos identificar *os significados pessoais* que as crianças constroem quando estão operando com estes materiais. Na sequência, correlacionamos esses significados pessoais com os significados institucionais, isto é, com os conceitos que estão imbricados no uso do ábaco enquanto recurso manipulativo no ensino e aprendizagem do valor posicional. De acordo com Godino *et al*. (2007), a partir da verificação dos significados pessoais e institucionais, conforme proposto no EOS, é possível revelar eventuais *conflitos semióticos* interacionais

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, especificamente, encontra-se um recorte de uma pesquisa maior, a nível de doutorado (em vias de defesa) cuja produção de dados ocorreu durante os meses de março, abril e maio de 2023, no âmbito de uma escola pública do município de Florianópolis, Santa Catarina. Especificamente neste texto, por uma questão de espaço físico, optou-se por apresentar um recorte das discussões pertinentes aos significados que as crianças do 3º ano construíram em relação ao ábaco colorido, enquanto material manipulativo, no estudo e desenvolvimento do valor posicional.

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de gravações de vídeo e áudio das respostas das crianças, além de anotações extraídas das folhas de tarefas e dos diários da pesquisadora. Como ferramenta analítica, utilizou-se as lentes teóricas do Enfoque Ontossemiótico (EOS) para identificar a noção de significado institucional e pessoal e os conflitos semióticos potenciais. Essa pesquisa se estruturou com base nos preceitos da Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo humanos. Os dados apresentados neste texto estão em forma de excertos dos diálogos entre a pesquisadora e as crianças (cujos nomes verdadeiros foram preservados).

3.1 Os procedimentos e os dados

Incialmente, a pesquisadora dividiu a turma em grupos de quatro crianças cada um e entregou a cada grupo um ábaco aberto (confeccionado em madeira) e um conjunto de anilhas coloridas (brancas, vermelhas, verdes, azuis e amarelas). Permitiu um tempo para que as crianças manipulassem livremente os ábacos, e pôs-se a observá-las em interação com esses materiais. Automaticamente, e sem receber qualquer instrução, as crianças preencheram as hastes dos ábacos com as anilhas diferenciando-as por cores (cada haste uma cor diferente). Num segundo momento, a pesquisadora mostrou-lhes um ábaco com as hastes vazias, dando início a uma série de interações. Essas interações, entre a pesquisadora e as crianças, serão apresentadas dentro de quadros através dos quais o leitor poderá acompanhar as transcrições dos diálogos e as imagens (capturas de tela) da vídeo-gravação correspondente.

Quadro 1: Cor importa? – Diálogo entre pesquisadora e estudantes do Grupo 1.

Imagem 1 	Pesquisadora: Vocês conhecem esse material? Onde já viram ele antes? Crianças: Sim, dentro da sala de aula. Pesquisadora: Qual o nome deste objeto? Vocês sabem? [Silêncio]
Imagem 2 	Rui**:** [com o dedo levantado]: Eu não lembro o nome, mas é tipo o quadro de valor lugar. Pesquisadora: Por que você acha que é um quadro de valor lugar? Rui: O quadro de valor lugar que tu mostrasses pra gente é diferente porque a gente coloca número e agora a gente representa os números pelas tampinhas. Pesquisadora**:** Então por que você pensa que é a mesma coisa?
Imagem 3 	Marina: Eu acho que ele falou isso porque aqui está escrito “unidade”, “dezena” e “centena” [apontando para o ábaco] Pesquisadora: E você acha que essas tampinhas (anilhas) que representam números, faz diferença onde eu as coloco, ou não?

Imagem 4 	Leila: Eu acho que não... [pensa um pouco e logo continua]. Leila: Professora, a cor faz algum sentido? Pesquisadora: Eu queria saber também o que vocês pensam a respeito disso!
Imagem 5 	Rui: Então... se a gente misturar as cores... aqui nas unidades é tudo verde [aponta para a haste das unidades]. Se eu tirar um verde da unidade e colocar em cima dos vermelhos das dezenas, vamos supor que aqui eu tivesse cem (se referindo a haste das dezenas), agora vou ter cento e um, por causa da tampinha verde. Pesquisadora: Então você está me dizendo que a cor importa?

Fonte: Produção dos autores (2024).

Observemos que as crianças compreendiam a ideia de representação dos números através das anilhas, embora apresentassem dificuldades em utilizar o ábaco (colocaram mais de nove anilhas em cada haste). Visivelmente, para elas, a cor exercia uma grande importância no momento de saber qual valor estava sendo representado. Antes de dar continuidade a esse diálogo, a pesquisadora se dirigiu a outro grupo para ter uma maior noção da percepção da turma a respeito do tema.

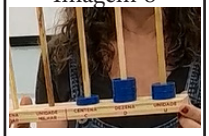
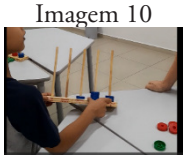
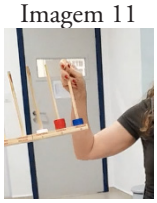
Quadro 2: Verdes são unidades e amarelas são centenas?
– Diálogo entre pesquisadora e estudantes do Grupo 2.

Imagem 6 	Pesquisadora: O que vocês me dizem deste material, vocês já conheciam? Vítor: Sim, a gente já usou na escola. Ele serve para fazer contas. Pesquisadora: Me explica como funciona? Lucas: Por exemplo, aqui eu tenho as centenas [aponta para a haste quem tem anilhas amarelas]. Eu tenho dez [anilhas] aqui, então eu tenho dez centenas que é igual a mil. Em seguida insere duas anilhas verdes sobre as anilhas amarelas (imagem 7).
Imagem 7 	Lucas: Agora eu coloquei duas verdes, que são unidades. Agora eu conto mil mais dois e vou ter mil e dois. Pesquisadora: Não entendi. Por que você acha que se colocar essas duas anilhas aqui (aponta para as verdes) vai continuar valendo dois? Lucas: Porque aqui as verdes são unidades e as amarelas são centenas.

Fonte: Produção dos autores (2024).

Para Lucas, a anilha de cor amarela tinha valor 10 e, na coluna das centenas, dez anilhas amarelas correspondiam a mil. Já a cor verde valia uma unidade, no entanto, ao colocar na coluna das centenas e se assomar as dez outras amarelas, as duas anilhas continuaram valendo uma unidade, contradizendo seu raciocínio anterior. Ao perceber que em mais de um grupo a quantidade estava sendo relacionada a cor, a pesquisadora se postou diante da sala de aula para interagir com todos ao mesmo tempo.

Quadro 3: A gente não usa a cor para fazer cálculo – Diálogo entre pesquisadora e todos estudantes.

Imagem 8 	[A pesquisadora organiza um ábaco somente com anilhas azuis, conforme imagem 8. Em seguida se dirige a um estudante]. Pesquisadora: Pode me dizer, Samuel, quanto tem aqui? Samuel: É... [coloca a mão no queixo e olha para o fundo da sala]
Imagem 9 	Luís: Tem seis. Vitor: Seis. Samuel: É... tem seis. Pesquisadora: [se aproxima] mas isso é o que você pensa ou é por que os outros disseram? Samuel: Eu penso que é seis. Porque é duas na unidade, três nas dezenas e uma na centena. Pesquisadora: Espera aí... Se eu tenho duas na unidade, três nas dezenas e uma na centena, como pode dar seis?
Imagem 10 	Samuel: Porque só tem as azuis e elas são unidades.
Imagem 11 	[A pesquisadora mostra outro ábaco com a mesma distrubuição de anilhas, porém com cores distintas: duas azuis nas unidades, três vermelhas nas dezenas e uma branca nas centenas]. Pesquisadora: E agora quanto vocês estão vendo aqui? Crianças: cento e trinta e dois.
Imagem 12 	[A pesquisadora retira as anilhas do ábaco e coloca sobre a mesa] Pesquisadora: Olhem aqui para a mesa. Quanto tem aqui? Rui: Tem seis, porque tá fora do ábaco Samuel: Só seis, porque está fora da casinha. Pesquisadora: Então, gente, fora do ábaco, eu tenho só a quantidade de anilhas, e cada uma é uma unidade, certo?
Imagem 13 	Em seguida, a pesquisadora colocou as anilhas azuis de volta ao ábaco (duas na haste das unidades, três nas hastes das dezenas e uma na haste das centenas), e prossegue com o raciocínio] Pesquisadora: Vocês ainda acreditam que aqui está representando somente seis? Mesmo estando inserido no ábaco?
Imagem 14 	Rui: Então não importa a cor! Pesquisadora: [se dirige para as outras crianças] O que vocês acham? Concordam com o Rui? Laura: O que importa é a posição que a tampinha está, né profe? Então a cor não tem importância. Pesquisadora: Exatamente! Samuel: É, eu entendi... na matemática a gente não usa cor para fazer cálculo.

Fonte: Produção dos autores (2024).

A partir desse diálogo a pesquisadora propôs atividades para que os estudantes realizassem, utilizando o ábaco como material manipulativo auxiliar, instruindo-os ao seu uso correto. Mesmo depois das discussões a respeito desse instrumento, algumas crianças ficaram 'presas' à necessidade de organizar as hastes dos ábacos por cores diferentes. Poucas crianças se arriscaram a usar apenas

anilhas de uma única cor em todas as hastes; foi necessário a intervenção constante da pesquisadora para que isso ocorresse.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Para a análise, dentro do campo da ontossemiótica, buscamos inicialmente estabelecer o *significado institucional*, no que tange o uso de ábacos no contexto escolar. Ou seja, os significados que estão relacionados ao conceito de valor posicional, abordados em livros didáticos através da representação pictórica (imagens ilustrativas) de materiais manipulativos. Em seguida, analisamos o *significado pessoal* a partir das respostas das crianças a respeito de seus entendimentos sobre o objeto matemático apresentado. Por fim, como resultado, buscamos identificar os *conflitos semióticos* potenciais relacionados à prática, à linguagem e à teoria matemática.

4.1 Ábaco escolar: o significado institucional

No contexto escolar, usualmente, o ábaco é apresentado como um instrumento de aprendizagem capaz de auxiliar estudantes dos anos iniciais do ensino básico no processo de contagem, na introdução do conceito das ordens (unidade, dezena e centena), na compreensão do valor posicional ou relativo, também nas operações matemáticas. "Se as anilhas são todas da mesma cor, cada um vale uma unidade e o valor relativo vai aparecer apenas quando se identificar, com determinada quantidade de anilhas em um pino, quantas vezes aquela ordem de grandeza deve ser considerada" (Silveira, 2021). Na prática, independentemente da cor, cada uma dessas anilhas deve valer uma unidade.

4.2 As crianças do 3º ano: os significados pessoais

Pelos diálogos, observamos que as crianças já possuíam um conhecimento anterior a respeito do ábaco, embora com algumas lacunas. Apesar de não lembrarem o nome, compreendiam a função do ábaco, sendo que fizerem relação com o Quadro de Valor Lugar (QVL). Mas, ao nos aproximarmos mais dessa compreensão das crianças, observamos também que elas davam valor a um atributo, que na perspectiva da função do material, é irrelevante: a cor.

O atributo cor é algo normalmente encontrado nos ábacos disponíveis para compra em casas especializadas, nos ábacos distribuídos nas escolas e nas formas pictóricas encontradas em livros didáticos e em outros materiais utilizados na escola. Nesse sentido, para a criança, a cor pode parecer fazer parte das características relevantes de um ábaco, para além do 'visualmente agradável'.

A exemplo, temos as repostas de Luís, Vitor e Samuel que atribuíram a quantidade 'seis' em um ábaco em que havia duas anilhas na coluna da unidade, três anilhas na coluna das dezenas e uma anilha na coluna das centenas, dado ao fato de serem todas de cor azul. Lembrando que a cor azul tinha sido apresentada anteriormente em uma outra configuração de ábaco cuja coluna das unidades possuía todas as anilhas desta cor. Outro exemplo vem de Lucas, para quem as anilhas de cor amarela tinham valor 10 e, por estarem na casa das centenas, dez anilhas correspondiam a mil; já as de cor verde valiam uma unidade independente da coluna que estivessem ocupando. Portanto, em relação a representação de um número através do ábaco, observamos uma confusão inicial das crianças por não compreenderem que o valor numérico a ser representado estava diretamente ligado à posição física das anilhas no ábaco, e não à cor delas.

4.3 Ábacos coloridos e os possíveis conflitos semióticos

Em discussões anteriores neste texto, buscamos argumentar que materiais que apresentam informações contraditórias, são mal estruturados ou possuem informações irrelevantes podem criar barreiras no processo de aprendizagem ao invés de facilitar o entendimento das crianças, principalmente, nos primeiros anos escolares. Nesse sentido atributos irrelevantes como cor, em determinados materiais manipulativos, podem complicar a compreensão conceitual das crianças sobre o sistema numérico e outras áreas da matemática.

Os principais conflitos que podemos observar, a partir deste estudo são:

- As crianças podem ser distraídas pela necessidade de distinguir entre cores em vez de se concentrarem na manipulação e compreensão dos números;
- Se a ênfase é colocada na cor ao invés da posição, as crianças podem começar a associar erroneamente certas cores a determinados valores numéricos, o que pode resultar em erros conceituais.

4.4 Recomendações

Consideramos que ao utilizar um material manipulativo para ensinar o sistema de numeração posicional, o professor deve privilegiar os materiais que se concentram na clareza e na precisão conceitual, sem distrativos como cores que podem impactar negativamente na compreensão matemática. A simplicidade e a consistência na representação dos números ajudam as crianças a internalizarem os princípios fundamentais do sistema de numeração, preparando-as melhor para aplicações matemáticas mais avançadas no futuro. A atenção deve ser dada à clareza conceitual e à eliminação de qualquer elemento que possa potencialmente criar conflitos semióticos, garantindo assim uma aprendizagem mais eficaz e precisa para as crianças. Destaca-se, portanto, a importância de que esses materiais sejam confeccionados com rigor e cuidado para não gerar conflitos no aprendizado dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitos casos, a cor é usada em materiais manipulativos para torná-los mais atraentes visualmente ou para distinguir entre diferentes tipos de elementos. No entanto, quando a cor não está diretamente ligada ao conceito matemático a ser ensinado, ela pode causar conflitos semióticos ou levar as crianças a interpretarem erroneamente a importância desse atributo.

Para mitigar esses conflitos semióticos, é crucial que os projetistas de materiais manipulativos mantenham uma abordagem pedagógica cuidadosa. Os materiais devem ser projetados de forma a destacar os aspectos essenciais dos conceitos matemáticos, sem adicionar elementos visuais que possam desviar a atenção dos alunos ou causar interpretações incorretas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Vânia Horner de. A interconexão das tendências da educação matemática. CoInspiração–**Revista dos Professores que Ensinam Matemática, Mato Grosso**, v. 1, n. 2, p. 1–15, 2018. DOI: 10.61074/2596-0172.2018.v1.1-15.

ERNESTE, Paul. **The philosophy of mathematics education.** London: Routledge, 1991

FURNER, J. M.; YAHYA, N.; DUFFY, M. L. **Teach mathematics:** strategies to reach all students. Intervention in School and Clinic, v. 41, n. 1, p. 16-23, Sep. 2005

GOLAFSHANI, N. Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives. Canadian **Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation,** Otawa/Canadá, V. 36, n. 3, p. 137-159. 2013.

KALMYKOVA. Zinaida Ilinichna. Pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos. In: Luria, A; Leontiev, A; Vygotsky, L. S *et al*. **Psicologia e pedagogia: II – implicações experimentais sobre problemas didáticos específicos**. Trad. Maria Flor Marques Simões. Lisboa: Editorial Estampa, 1991.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. (Org.). Adding it up: helping children learn mathematics. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

LADEL, S.; KORTENKAMP, U. Development of a flexible understanding of place value. In: Meaney, T. *et al* (Org.) **Mathematics education in the early years**. Cham/Suiça: Springer International Publishing. 2016. p. 289-307.

MELO, José Ronaldo; MACHADO BASTOS, Elisabeth. Ensino dos números racionais a partir de materiais manipuláveis e objetos de aprendizagens. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 46–62, 2020. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p46-62.id285

OLIVEIRA, Fabio C.; BUCHARDT, Arlete T. Formação Continuada: uma proposta de prática investigativa e interdisciplinar para o ensino de geometria plana. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 75–90, 2018. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149. 2018.v3.n1.p75-90.id191

PIRES, Eliandra Moraes, SABEL, Eduardo; SILVEIRA, Everaldo. Objetos manipuláveis em livros didáticos: realidade x representação. In: **1º Colóquio de Livros Didáticos de Matemática**, Rio Claro, SP, v.1, p. 286, 2022. Disponível em: https://sites.google.com/view/grupoteorema/cldm/anais-do-1%C2%BA-cldm?authuser=0. Acesso em: 13 set. 2024.

RADFORD, Luis. **Signifying and understanding:** reading the works of brian street. Rotterdam: Sense Publishers, 2014.

SABEL, Eduardo; PIRES, Eliandra Moraes; SILVEIRA, Everaldo. Materiais Manipulativos: uma análise de definição e caracterização no Ensino de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Anais do XI ENEM, Brasília, DF. 2022. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/. Acesso em: 13 set. 2024.

SHARMA, Mahesh C. **Place value concept:** how children learn it and how to teach it. Math Notebook, Framingham,USA, v. 10, n. 1-2, p. 02-23, jan-Feb. 1993.

SILVEIRA, Everaldo, & POWELL, Arthur. Representações e Indicações de Uso de Manipulativos em Livros Didáticos de Primeiro ao Quinto Ano: Serão Consistentes? In: **XIII ENEM–Encontro Nacional de Educação Matemática**, Cuiabá, MT. 2019.

Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php. Acesso em: 13 set. 2024.

SILVEIRA, Everaldo. A Study on the indications to the use of Base Ten Blocks and Green Chips in Mathematics textbooks in Brazil. (2021). **The Mathematics Enthusiast**, *18*(3), 469-501. DOI: https://doi.org/10.54870/1551-3440.1534

SILVEIRA, Everaldo. Afinal, está certo ou errado? Um estudo sobre indicações de uso de blocos base dez em livros didáticos de matemática no Brasil. (2018). In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Anais do VII SIPEM**,** Foz do Iguaçu, PR. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations Acesso em: 13 set. 2024

SILVEIRA, Everaldo. Materiais manipuláveis e alguns riscos que envolvem sua utilização. In E. SILVEIRA *et al*. (Org.), **Alfabetização na perspectiva do letramento:** letras e números nas práticas sociais (Vol. 1, pp. 221-240). Florianópolis: NUP-CED-UFSC, 2016.

SILVEIRA, Everaldo; POWELL, Arthur; GRANDO, Regina Célia. (no prelo). Materiais manipulativos em educação matemática. In E. Silveira, A. B. Powell, & R. C. Grando (Org.). **Glossário de Verbetes em Educação Matemática**. [s.l.]: [s.n.].

SKOVSMOSE, Ole. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Dordrecht: Springer, 1994.Vigotsky, L., S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes. (1998).

APRENDENDO MULTIPLICAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM O JOGO DE XADREZ

APRENDER A MULTIPLICAR RESOLVIENDO PROBLEMAS CON EL JUEGO DEL AJEDREZ

LEARNING MULTIPLICATION THROUGH PROBLEM SOLVING WITH THE GAME OF CHESS

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Andresa Martins Dolzan[1] **Vania Terezinha Pessoa**[2]
Janaína Poffo Possamai[3]

RESUMO

Este artigo analisa as contribuições para o ensino da multiplicação com dois números no multiplicador usando a resolução de problemas, associada ao jogo de xadrez. A análise baseia-se em uma prática educativa implementada em sala de aula com 22 educandos do 3º ano do Ensino Fundamental. Os referenciais teóricos utilizados abordam a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os resultados e análises foram obtidos a partir da resolução de um problema gerador e da elaboração de dois problemas pelos educandos. A atividade de Proposição de Problema seguiu com comandos direcionados para explorar o conceito de multiplicação. Durante o processo de resolução e proposição dos problemas, observou-se que os educandos empregaram diversas estratégias para resolver e criar os problemas. Mesmo sem o conhecimento prévio do conceito de multiplicação com dois números no multiplicador, foram capazes de estabelecer conexões com a multiplicação, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a busca por estratégias na resolução do problema gerador e na proposição dos problemas.
Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem-Avaliação. Metodologia. Multiplicação. Resolução de Problemas. Proposição de Problemas.

RESUMEN

Este artículo analiza las aportaciones a la enseñanza de la multiplicación con dos números en el multiplicador mediante la resolución de problemas asociados al juego del ajedrez. El análisis se basa en una práctica educativa implementada en el aula con 22 alumnos de 3º de primaria. Los referentes teóricos utilizados abordan la Metodología de Enseñanza--Aprendizaje-Evaluación de la Matemática a través de la Resolución de Problemas. Los resultados y análisis se obtuvieron a partir de la resolución de un problema generador y el desarrollo de dos problemas por parte de los alumnos. A continuación se realizó la actividad de Planteamiento de Problemas dirigidos a explorar el concepto de multiplicación. Durante el proceso de resolución y propuesta de los problemas, se observó que los alumnos utilizaron diversas estrategias para resolver y crear los problemas. Incluso sin conocimiento previo del concepto de multiplicación con dos números en el multiplicador, fueron capaces de establecer conexiones con la multiplicación, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y a la búsqueda de estrategias en la resolución del problema generador y en la propuesta de problemas.
Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación. Metodología. Multiplicación. Resolución de Problemas. Planteamiento de problemas.

[1] Pós-Graduada em Psicopedagogia Clínica pela Faculdade Venda Nova Imigrante (FAVENI). Mestranda do curso de Pós-Graduação da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: amdolzan@furb.br.
[2] Pós-Graduada em Psicomotricidade pela Faculdades Integradas (FACVEST). Professora da Escola Cívico Militar Roberto Machado, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil. E-mail: vaniapes@hotmail.com
[3] Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: janainap@furb.br.

ABSTRACT

This article analyzes the contributions to the teaching of multiplication with two numbers in the multiplier using problem solving associated with the game of chess. The analysis is based on an educational practice implemented in the classroom with 22 students in the 3rd year of elementary school. The theoretical references used address the Teaching-Learning-Evaluation Methodology of Mathematics through Problem Solving. The results and analysis were obtained from the resolution of a posing problem and the development of two problems by the students. The Problem Posing activity followed commands aimed at exploring the concept of multiplication. During the process of solving and posing the problems, it was observed that the students used various strategies to solve and create the problems. Even without prior knowledge of the concept of multiplication with two numbers in the multiplier, they were able to establish connections with multiplication, contributing to the development of critical thinking and to the search for strategies in solving the generating problem and posing problems.

Keywords: Teaching-Learning-Evaluation. Methodology. Multiplication. Problem solving. Posing Problems.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde os primeiros anos do ensino fundamental, os estudantes enfrentam dificuldades na resolução e na proposição de problemas matemáticos. Para superar esses desafios, é fundamental explorar metodologias que tornem o ensino da Matemática mais acessível, promovendo uma experiência de aprendizado mais integrada e conectada com as necessidades dos educandos, facilitando assim a compreensão dos conceitos.

Neste contexto, este trabalho analisa contribuições do ensino da multiplicação com dois números no multiplicador, com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da escola Cívico Militar Roberto Machado, no município de Rio do Sul, Santa Catarina, a partir de uma prática educativa orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2021). Nessa prática, os educandos resolveram um problema gerador, elaborado pela professora, e, na sequência, elaboraram dois problemas.

No ensino de conceitos e procedimentos matemáticos, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas incentiva os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios e a estabelecerem conexões significativas. Para tornar o aprendizado mais relevante e conectado ao cotidiano dos educandos, é fundamental partir de temas que sejam de seu interesse. Nesta pesquisa, o xadrez foi utilizado como temática central, pois é amplamente apreciado pela turma e já explorado na disciplina de Educação Física.

Ramos *et al.* (2024) destacam que, embora a Matemática esteja presente no cotidiano, ela ainda se mostra desvinculada do contexto dos educandos no ambiente escolar. O uso do xadrez, além de ser relevante para os estudantes, promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas, o pensamento lógico e criativo, o reconhecimento de padrões e a concentração, entre outras competências importantes.

Santos e Mello (2015) afirmam que a prática do xadrez oferece inúmeros benefícios para a aprendizagem dos educandos, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, a habilidade de análise, autocontrole, autoavaliação e autoestima. Apesar de a Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (Brasil, 2018) não mencionar explicitamente o xadrez, ela reconhece que os jogos, em geral, são valiosos para o desenvolvimento do pensamento lógico, da criatividade, da autonomia e da capacidade de resolver situações do cotidiano. Assim, as habilidades e competências desenvolvidas por meio da prática do xadrez estão em total alinhamento com os objetivos educacionais

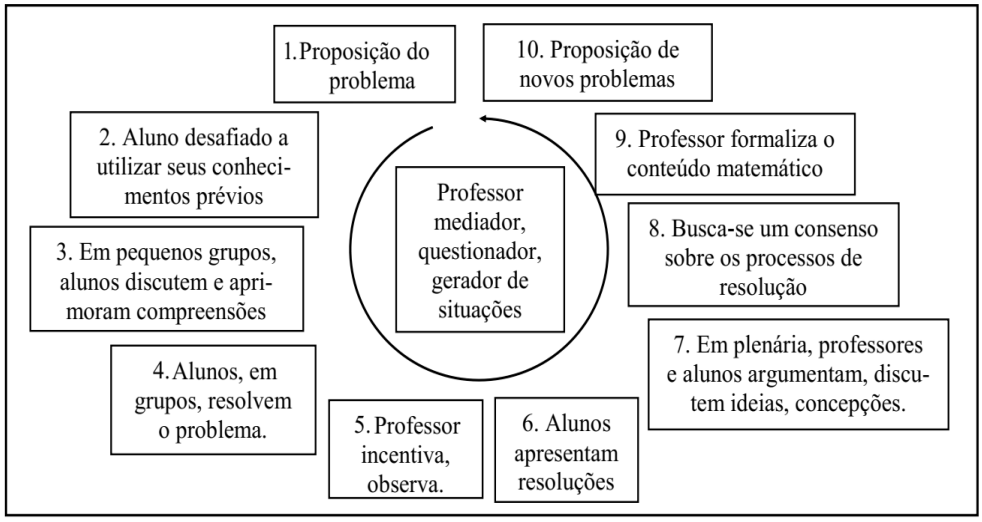
estabelecidos pela BNCC, tornando-se uma possibilidade para um ensino mais contextualizado e significativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A resolução de problemas vem sendo estudada no Brasil desde a década de 1980, no entanto foi a partir da década de 1990, sob a influência da pesquisadora e professora Lourdes de La Rosa Onuchic, orientadora do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), que a resolução de problemas passou a ser estudada com uma metodologia mais estruturada e focada.

Para a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2021), desenvolveram um esquema, dividido em etapas, sintetizando a ideia da metodologia.

Figura 1 – As 10 etapas para o desenvolvimento da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas.



Fonte: Allevato e Onuchic (2021, p. 55)

A compreensão das etapas para a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas é importante, pois permite uma que os objetivos de aprendizagem pretendidos sejam considerados num trabalho individual, em pequenos grupos e em plenária com a turma, tendo o educando como protagonista e o professor como guia e mediador do processo. Além disso, o entendimento das etapas facilita a adaptação da metodologia às necessidades específicas dos educandos, promovendo um ambiente de aprendizado mais significativo.

Na primeira etapa o professor deverá organizar o problema que conduzirá o trabalho. As autoras referem-se a esse problema como o problema gerador. Onuchic e Allevato (2011), ressaltam que a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, exige novas atitudes e comportamentos tanto dos professores quanto dos educandos no contexto de sala de aula.

Segunda etapa: O problema é entregue aos educandos, que devem realizar uma leitura individual. Onuchic e Allevato (2011) sugerem que os conceitos matemáticos a serem aprendidos no decurso de resolução dos problemas, não sejam apresentados anteriormente.

Terceira etapa: Pequenos grupos são formados para que os educandos releiam o problema, agora de maneira coletiva, com o professor oferecendo suporte na interpretação. Onuchic (2013) sugere que se os educandos enfrentam dificuldades na leitura do texto, o professor deve intervir, ajudando na leitura e orientando a compreensão do problema. Se o texto contém palavras desconhecidas, isso pode representar um desafio adicional, exigindo que o professor encontre formas de esclarecer as dúvidas, podendo até mesmo recorrer ao uso de um dicionário junto com os educandos, se necessário.

Quarta etapa: Após a compreensão do enunciado, os educandos, organizados em grupos, trabalham de forma colaborativa e cooperativa para encontrar uma solução. Onuchic (2013) afirma que, quando surgem dúvidas sobre o problema apresentado, os educandos devem em seus grupos, cooperar e colaborar na busca pela resolução.

Quinta etapa: O papel do professor não é mais o de transmitir informações. Onuchic (2013) explica que, enquanto os educandos trabalham em grupo para resolver o problema, o professor observa e analisa as interações, incentivando a colaboração. Assim, o professor atua como mediador, estimulando o pensamento crítico dos educandos e encorajando-os.

Sexta etapa: No registro das resoluções no quadro, representantes de cada grupo são convidados a apresentar suas soluções. Tanto as soluções corretas quanto as incorretas, ou aquelas obtidas por diferentes métodos, devem ser exibidas para que todos os educandos possam analisá-las e discuti-las.

Sétima etapa: Os educandos são incentivados a participar de uma discussão sobre as diferentes soluções apresentadas no quadro. Eles têm a oportunidade de defender suas opiniões e dúvidas. Onuchic (2013) sugere que os representantes dos grupos sejam convidados a registrar suas resoluções na lousa, sejam elas corretas, incorretas ou obtidas por métodos variados, para que todos os educandos possam analisá-las e discuti-las.

Oitava etapa: Após sanar as dúvidas e revisar as resoluções e soluções apresentadas, o professor trabalha com a turma para alcançar um consenso sobre a solução correta. Onuchic (2013) explica que, uma vez sanadas as dúvidas e verificadas as soluções, o professor incentiva os educandos a chegarem a um acordo sobre o resultado.

Nona etapa: Momento da formalização do conteúdo**,** em que o professor deve registrar no quadro uma apresentação "formal", organizada em linguagem matemática, padronizando os conceitos, princípios e procedimentos.

Décima etapa: O professor verifica se os conceitos foram adequadamente compreendidos e, com base nessa avaliação, consolida as aprendizagens das etapas anteriores. Além disso, promove um aprofundamento das compreensões e estimula a criação de novos conhecimentos por meio da elaboração de novos problemas. Nessa etapa, o professor pode propor que os educandos elaborem novos problemas.

A proposição de problemas, defendida nesta Metodologia, pode tanto ser usada no início do processo, quanto na última etapa, no entanto, nesta pesquisa, usou-se na última etapa. Através da Proposição de Problemas, o professor pode avaliar se os educandos aprenderam um determinado conceito.

Nesse sentido Chica (2001, p. 169) entende que:

> [...] para o professor, a formulação de problemas é um instrumento de avaliação o tempo todo, pois fornece indícios de que os educandos estão ou não dominando os conceitos matemáticos. Através dos dados obtidos, o professor pode planejar as novas ações de ensino que deseja desenvolver com seus educandos.

Além disso, é fundamental que o objetivo a ser alcançado esteja claramente definido para que o professor possa direcionar a proposição dos problemas, para que sejam direcionados no desenvolvimento de procedimentos ou conceitos matemáticos. Nesta pesquisa, além da resolução do problema gerador, optou-se também, por analisar o desempenho dos educandos através da proposição de dois problemas com o objetivo de avaliar as aprendizagens decorrentes do problema gerador.

Conforme destacado por Allevato e Possamai (2022) e Possamai e Allevato (2024), atividades de proposição de problemas têm o potencial de estimular o desenvolvimento de aspectos formativos e cognitivos dos educandos.

3 CARCATERIZAÇÃO METODOLÓGICA

O presente estudo tem como objetivo analisar contribuições do ensino da multiplicação envolvendo dois números no multiplicador com 22 estudantes do 3º ano A do Ensino Fundamental da Escola Cívico Militar Roberto Machado, situada no município de Rio do Sul, durante o período de oito aulas de Matemática.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que se justifica pela necessidade de compreender com profundidade os fenômenos estudados, nesse caso, como os educandos aprendem multiplicação com dois números no multiplicador, usando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Quanto ao procedimento, a pesquisa é aplicada do tipo intervenção. Esta abordagem não só enriquece o conhecimento teórico, mas também proporciona soluções práticas e contextualizadas, permitindo um impacto direto e significativo.

O tema xadrez surgiu em decorrência da empolgação dos educandos nas aulas de Educação Física, nas quais estavam aprendendo sobre o jogo de xadrez. Kishimoto (2007) menciona que a utilização de jogos no contexto escolar se mostra um recurso apropriado para todos os níveis de ensino, desde que o jogo seja adequado ao estágio de aprendizagem dos educandos e que seus objetivos e propósitos estejam claramente definidos e alinhados.

Nesse sentido, em consonância com a temática do xadrez, elaborou-se o problema gerador, conforme sugerem Allevato e Onuchic (2021). Como os educandos estavam estudando a multiplicação com um número no multiplicador, e conforme propõe a Metodologia, partiu-se de um problema que possibilitasse a compreensão de um novo procedimento matemático, a multiplicação com dois números no multiplicador.

Quadro 1–Problema gerador

A professora Andresa quer construir 12 jogos de xadrez gigantes. Quantas peças a professora terá que construir?

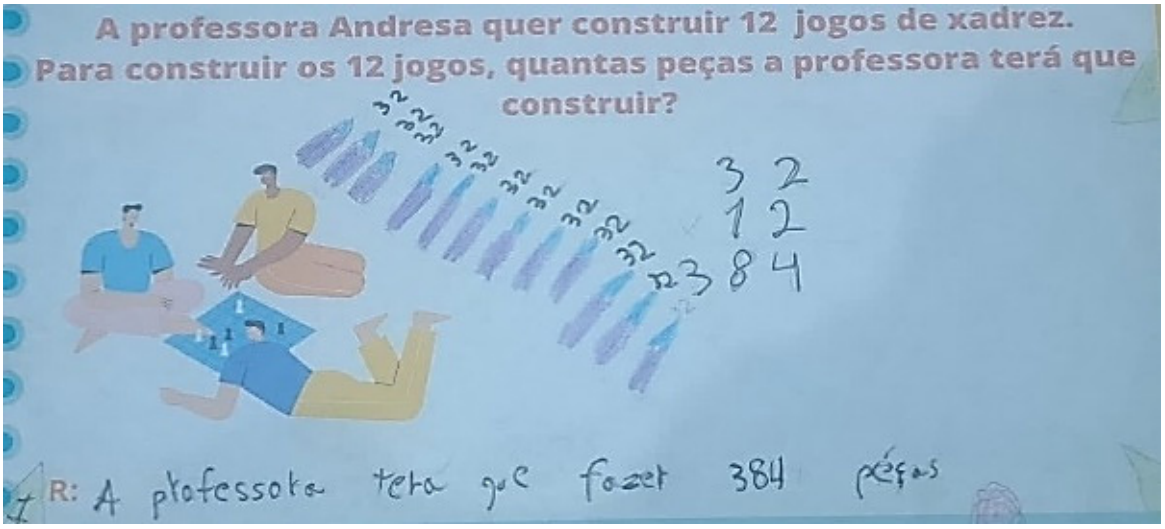
Fonte: Produção os autores (2024)

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Seguindo a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, o problema gerador se constitui como guia e mediador de novas aprendizagens (Allevato; Onuchic, 2021).

Inicialmente solicitou-se aos educandos para fazerem a leitura individual, após a leitura foram divididos os educandos em duplas. Como os educandos estavam familiarizados com o tema, não houve dificuldade na interpretação, mas sim no caminho que deveriam tomar para resolver o problema.

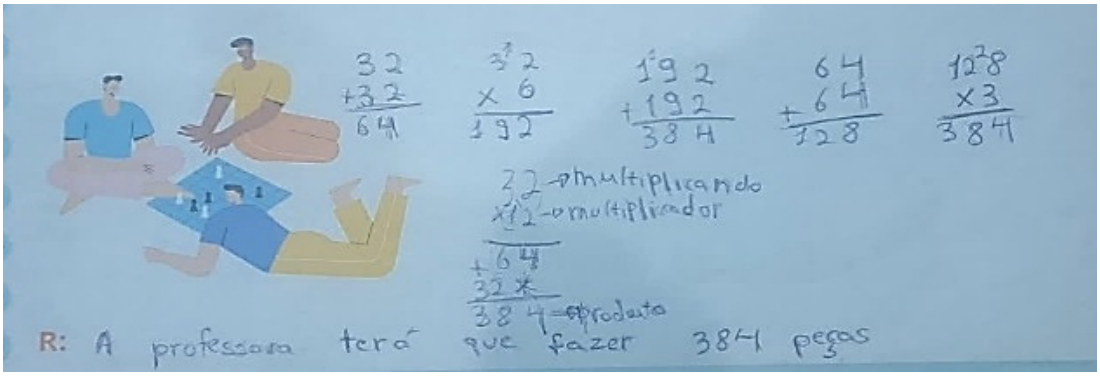
Figura 2–Resolução do Problema gerador



Fonte: Os autores (2024).

A resolução apresentada na Figura 3, mostra que as educandas resolveram o problema utilizando a adição como estratégia. Além disso, recorreram ao uso de desenhos e agrupamentos para representar o cálculo realizado, utilizando lápis sobre a carteira como recurso manipulativo. É importante destacar que o uso dos lápis permitiu uma visualização concreta do processo da adição, facilitando a compreensão do cálculo desenvolvido. Essa é uma perspectiva importante da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, na qual a "Resolução de problemas desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos" (Onuchic; Allevato, 2011, p. 82).

Figura 3 – Resolução do Problema gerador



Fonte: Os autores (2024).

Observa-se que a dupla solucionou o problema corretamente usando estratégias diferentes, a adição e a multiplicação, evidenciando um entendimento das operações como diferentes estratégias de resolução. A resolução do problema acima, evidencia a competência das educandas em empregar múltiplas estratégias de resolução. Ao questionar a dupla sobre a aplicação da multiplicação com dois números no multiplicador para resolver o problema, uma das educandas informou que estava estudando a multiplicação de forma independente em casa, relacionando com as estratégias anteriores utilizadas.

Após a resolução do problema, as duplas apresentaram as estratégias usadas na resolução dos problemas à turma e a professora registrou na lousa os resultados. Na sequência, apresentou-se aos educandos o procedimento de multiplicação com dois números no multiplicador por meio do algoritmo, formalizando o procedimento matemático pretendido para aquela aula, assim, "A formalização dos conceitos e teorias matemáticas, feita pelo professor, passa a fazer mais sentido para os alunos" (Onuchic; Allevato, 2011, p. 82).

Em seguida, sugeriu-se que os educandos elaborassem um problema, conforme a demanda apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Proposição de Problema 1

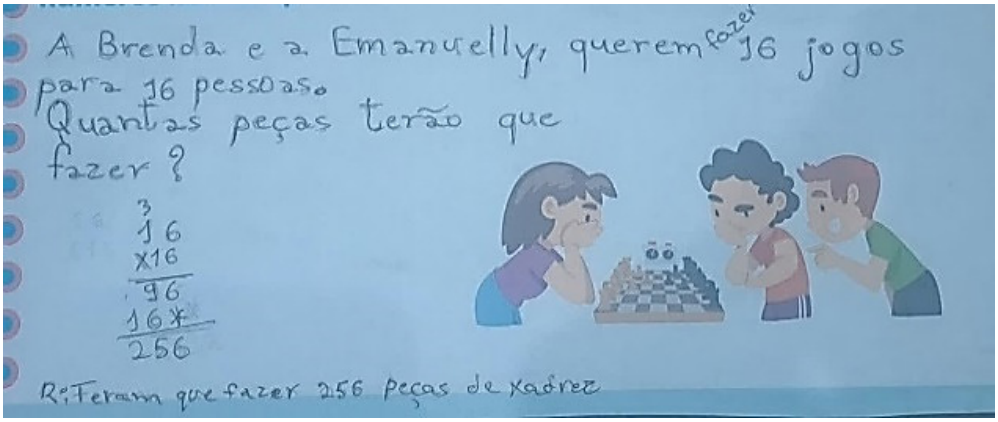
Elabore um problema para outro grupo resolver. A resolução desse problema deve necessitar uma multiplicação com dois números no multiplicador e o problema deve envolver a temática xadrez.

Fonte: As autoras (2024).

Assim, a Proposição de Problemas se constituiu como 10ª etapa da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, com vistas à ampliar e avaliar as aprendizagens desenvolvidas a partir de um problema gerador, conforme destaca o estudo apresentado por Allevato e Possamai (2022).

Os problemas foram elaborados com referência ao problema gerador. As estratégias usadas para resolver os problemas elaborados foram adição e a multiplicação.

Figura 4 – Proposição de problema



Fonte: Os autores (2024).

As duplas trocaram entre si os problemas elaborados, a fim de resolvê-los. Observou-se um entusiasmo entre os participantes, que se dedicaram a tornar os problemas propostos mais desafiadores. Nesse aspecto, Allevato e Possamai (2022, p. 159) ressaltam que "[...] os estudantes ficam verdadeiramente engajados na atividade de proposição de problemas quando sabem que irão compartilhar seus problemas com os colegas, impactando na qualidade dos problemas criados".

Das onze duplas, 7 elaboraram o problema com a possibilidade de resolver através da multiplicação com dois números no multiplicador, duas duplas elaboraram o problema podendo ser resolvido através de multiplicação com um número no multiplicador. E uma dupla elaborou o problema para ser resolvido somente através da adição.

Ainda, foi sugerido aos educandos a elaboração de um segundo problema, agora de forma individual, com as seguintes coordenadas.

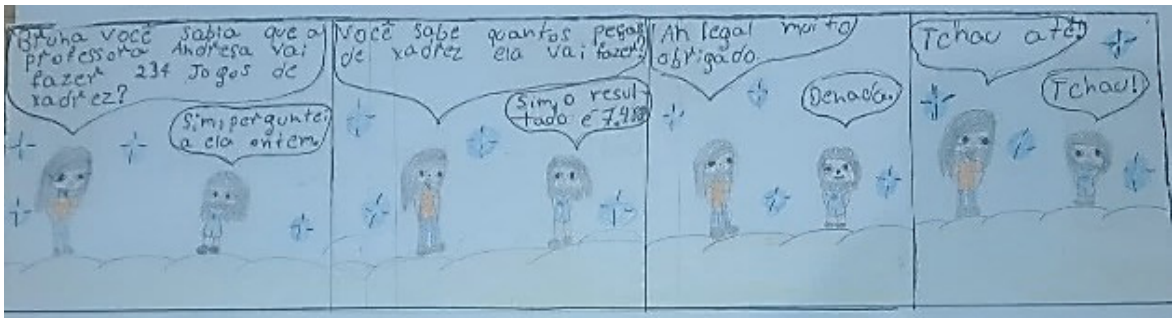
Quadro 3 – Proposição de Problema 2

Elabore um problema por meio de uma tirinha, envolvendo a multiplicação com dois números no multiplicador, com o tema xadrez.

Fonte: As autoras (2024).

As tirinhas foram elaboradas com criatividade, ainda preservando elementos do problema gerador, inspirando a proposição do problema.

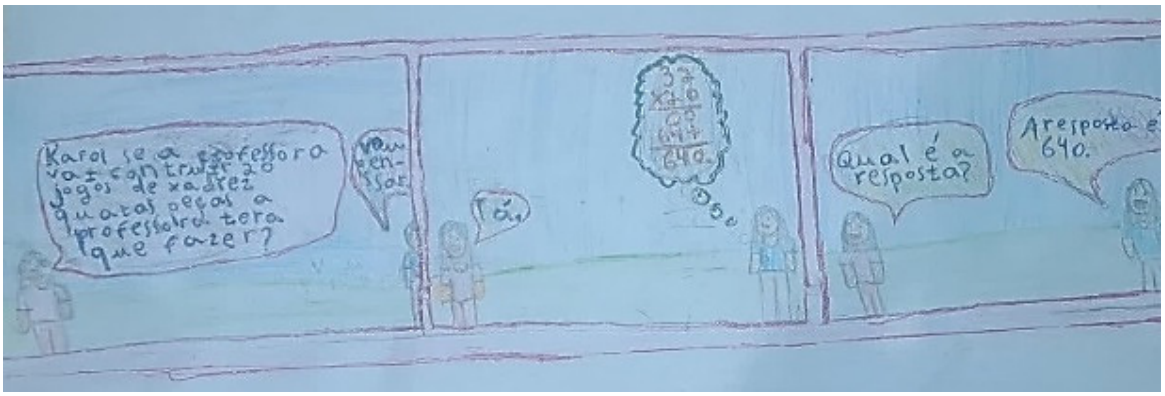
Figura 5 – Problemas elaborados através de tirinhas



Fonte: Os autores (2024).

No problema elaborado observa-se que sua estrutura foi construída estabelecendo diálogo entre as personagens, permitindo que a resolução seja realizada através da multiplicação envolvendo dois números no multiplicador.

Figura 6 – Problema elaborado através de tirinhas



Fonte: Os autores (2024).

Na elaboração deste problema, também se observou que sua estrutura possibilita a resolução por meio da multiplicação com dois números no multiplicador, atendendo, assim, aos objetivos pretendidos.

Essas produções dos estudantes reforçam que, conforme indicam Allevato e Onuchic (2021, p. 53-54) a proposição de novos problemas possibilita "[...] analisar se foram compreendidos os elementos essenciais do conteúdo matemático introduzido naquela aula e consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores, bem como aprofundar e ampliar as compreensões acerca daquele conteúdo ou tópico matemático". Além disso, se está associando a resolução com a elaboração de problemas, que é habilidade indicada pela BNCC (Brasil, 2018).

É relevante destacar que esta foi a segunda vez em que os educandos aprenderam um procedimento matemático utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Na resolução do problema gerador, observou-se que, mesmo sem o domínio completo do procedimento matemático específico, os educandos recorreram a diversas estratégias para solucioná-lo. Foi necessário que os educandos estabelecessem conexões com o conhecimento prévio adquirido, o que os levou a explorar diferentes abordagens.

No que tange à elaboração dos problemas, ficou evidente que os educandos foram estimulados a ir além da resolução, sendo desafiados a escrever problemas com demandas específicas, o que conferiu maior dificuldade às atividades propostas, possibilitando aos estudantes consolidarem as aprendizagens desenvolvidas a partir do problema gerador a partir de uma relação autoral, incluindo seus interesses e experiências ao problema proposto.

5 REFLEXÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar contribuições do ensino da multiplicação com dois números no multiplicador, com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da escola Cívico Militar Roberto Machado, no município de Rio do Sul, Santa Catarina, a partir de uma

prática educativa orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2021).

Os dados revelam a importância de realizar pesquisas desse tipo para que se possa avançar no entendimento e na compreensão das resoluções matemáticas dos educandos, apontando para questões importantes a serem consideradas no trabalho em sala de aula.

Na resolução dos problemas, observou-se que os educandos empregaram diversas estratégias para resolver as questões propostas. Mesmo na ausência de conhecimento prévio do procedimento específico da multiplicação com dois números no multiplicador, os educandos foram capazes de estabelecerem conexões com a multiplicação. Esse processo contribuiu para o desenvolvimento da criticidade, da criatividade e da capacidade analítica.

Na Proposição de Problemas, como décima etapa da metodologia, os educandos foram direcionados a elaborarem os problemas, com a temática do xadrez, para ser resolvido através da multiplicação com dois números no multiplicador. Observou-se que eles demonstraram criatividade e que essa atividade favorece a melhoria do processo de escrita e de interpretação de textos matemáticos, possibilitando melhorar as habilidades de resolução de problemas.

Nesse sentido, o uso da Resolução e Proposição de Problemas, no contexto da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, associada ao uso de temas que sejam significativos para os educandos, possibilita que os educandos construam conceitos a partir de significados alinhados aos seus interesses, possibilitando, assim, melhorar também o interesse pela aprendizagem matemática

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G..; ONUCHIC, L. de la R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. 2 ed. E-book. Jundiaí: Paco, 2021, p. 40-62.

ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, O Professor**, n. 7, v. 18, p. 153-172, 2022. DOI: https://doi.org/10.23864/cpp.v7i18.817

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 mai. 2024.

CHICA, C. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. de S. V. (org). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos infantis:** o jogo, a criança e a educação. Petrópolis, RJ: Vozes,2007.

ONUCHIC, L. de la R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, jan./jun. 2013.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA:** Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

OLIVEIRA, V. D.; CARVALHO, J. E. Xadrez nas escolas: esporte, ciência ou arte. **X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Curitiba: PUCPR, 2011.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 73, p. 101133, 2024.

RAMOS, L. S. *et al*. O jogo como recurso pedagógico para o ensino de geometria refletido nas comunicações científicas do ENEM. **Revista Tocantinense de Educação Matemática**, v. 2, p. e24005-e24005, 2024.

SANTOS, A. M.; MELO A. S. A. S. Os Benefícios do Xadrez como Ferramenta Pedagógica Complementar no Processo de Ensino Aprendizagem do Centro Educacional Vivência. **Rev. Educ**., v. 8, n. 25, p. 63-69, 2015.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PEDAGOGOS NOS ANOS INICIAIS

MATHEMATICAL MODELING AND CONTINUED TRAINING OF PEDAGOGICAL TEACHERS IN THE EARLY YEARS

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESORADO PEDAGÓGICO EN LOS PRIMEROS AÑOS

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Juscelaine Martins de Freitas[1]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa que apresenta a formação continuada de um grupo de professores pedagogos sobre a prática do professor reflexivo e o uso da Modelagem Matemática em sala de aula. O estudo teve cunho qualitativo/interpretativo, trouxe como metodologia à pesquisa de campo para obtenção dos resultados e a pesquisa exploratória para obtenção de contextualização teórica. Para tanto foi ofertado um curso de modelagem matemática aos professores pedagogos como uma alternativa possível para o ensino em uma escola pública no interior X a fim de se trabalhar com a modelagem na sala de aula. NPartindo do princípio do professor reflexivo, este trabalho poderá contribuir para pesquisas na área inspirando professores e pesquisadores a adotarem práticas reflexivas a partir do uso da modelagem matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Professor Pedagogo. Alternativas Pedagógicas. Educação Matemática. Formação. Qualidade no Ensino.

ABSTRACT

This work aims to present the results of a research that presents the continued training of a group of pedagogical teachers on the practice of reflective teaching and the use of Mathematical Modeling in the classroom. The study had a qualitative/interpretive nature, using field research as a methodology to obtain results and exploratory research to obtain theoretical contextualization. To this end, a mathematical modeling course was offered to pedagogical teachers as a possible alternative to teaching in a public school in the interior of X in order to work with modeling in the classroom. Based on the principle of the reflective teacher, this work could contribute to research in the area by inspiring teachers and researchers to adopt reflective practices through the use of mathematical modeling in the classroom.

Keywords: Pedagogue Teacher. Pedagogical Alternatives. Mathematics Education. Training. Quality in Teaching.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación que presenta la formación continua de un grupo de docentes pedagógicos sobre la práctica de la enseñanza reflexiva y el uso de la Modelación Matemática en el aula. El estudio tuvo un carácter cualitativo/interpretativo, utilizando como metodología la investigación de campo para la obtención de resultados y la investigación exploratoria para obtener una contextualización teórica. Para ello se ofreció un curso de modelación matemática a docentes de pedagogía como una posible alternativa a la docencia en una escuela pública del interior de X para trabajar la modelación en el aula. Basado en el principio del docente reflexivo, este trabajo podría contribuir a la investigación en el área al inspirar a docentes e investigadores a adoptar prácticas reflexivas mediante el uso de modelos matemáticos en el aula.

Palabras clave: Docente Pedagogo. Alternativas Pedagógicas. Educación Matemática. Capacitación. Calidad en la Enseñanza

[1] Mestrado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Supervisora pedagógica efetiva na Secretaria Municipal de Educação (SME), Carneirinho, Minas Gerais. E-mail: juscelaine-mf@hotmail.com.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho denota resultados de uma pesquisa desenvolvida no ano de 2022 apresentando a análise de uma formação continuada de um grupo de professores pedagogos sobre a prática do professor reflexivo e o uso da Modelagem Matemática em sala de aula. A necessidade em trabalhar com essa temática se deu ainda durante o período pandêmico no qual as atividades ofertadas nas escolas eram realizadas de forma remota e a dificuldade dos professores pedagogos em alcançar os alunos no componente curricular de matemática era nítida, o que gerou por parte desse grupo em específico uma preocupação constante em como ensinar matemática de forma com que os alunos se envolvam e participem.

Neste cenário havia de um lado, professores com dificuldade de propor atividades de matemática, até mesmo de produzir vídeos explicativos do conteúdo, estratégias de aprendizagem buscando a compreensão e o envolvimento dos alunos e de outro, famílias que não conseguiam dar auxílio as crianças por também apresentarem dificuldade com a matemática.

Neste sentido, foi criado um grupo com professores pedagogos de uma escola pública de ensino no qual foi ofertado um curso de formação continuada trazendo a temática do professor reflexivo e a modelagem matemática como alternativa possível para o ensino.

Temos por professor pedagogo, o profissional que ensina matemática nos anos iniciais que mesmo não possuindo licenciatura em matemática, e sim em pedagogia, é um professor "polivalente" (aquele que leciona em mais de uma disciplina para a mesma turma). Este trabalho objetiva contribuir com uma realidade vivenciada dentro do processo de aprendizagem no período pós-pandemia considerando os desafios em se trabalhar com Matemática em sala de aula.

Sendo assim, teve-se por objetivo ofertar uma formação continuada a um grupo de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais apresentando a Modelagem Matemática como uma alternativa possível para o ensino em sala de aula sob a ótica da Teoria do Professor Reflexivo, pois a partir do momento em que o professor busca refletir sua prática constantemente ele consegue aprimora-la e desenvolver com sua turma um ensino significativo. Para isso, foi ofertado um curso de formação continuada aos professores dos anos iniciais em uma escola pública no interior X apresentando a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica com ênfase no professor reflexivo. Exportando nos resultados e discussões as falas dos professores durante o curso de formação continuada.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Formação de Professores sob a ótica reflexiva e modelagem matemática: algumas concepções

A sociedade neste contexto atual no qual a tecnologia tem avançado de forma consideravelmente em vários aspectos do cotidiano, em especial na Educação, nos faz repensar qual o papel do professor frente a estes constantes deslocamentos e o quanto a formação continuada se torna necessária, assim como a prática do professor reflexivo.

Diante disso, a formação continuada dos professores pode ser compreendida como um processo que possibilita atualizar e construir novos saberes de forma com que o exercício da reflexão esteja presente no fazer pedagógico. Essa ideia perscruta a compreensão da formação continuada

sendo necessária para que o professor possa se apropriar de saberes levando-o a uma prática crítico-reflexiva, o que Freire (1996) concorda ao dizer:

> Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente sobre a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunde com a prática. O seu "distanciamento" epistemológico da prática, enquanto objeto de sua análise, deve dela "aproximá-lo" ao máximo (FREIRE, 1996, p. 39).

Em relação a reflexividade enquanto prática diária do professor em relação a formação continuada, Nóvoa (2009) ressalta que em nossa maneira de ensinar encontra-se aquilo que somos, e que naquilo que somos encontra-se aquilo que ensinamos; então em sua prática diária, o professor desenvolve um trabalho sobre si, onde este deve estar acompanhado de reflexão e desenvolvimento. Desta forma pode-se analisar sua prática diária, o profissional reflexivo está constantemente analisando suas anotações, para assim conhecer de fato sua postura profissional e pessoal.

> O registro escrito, tanto das vivências pessoais como das práticas profissionais, é essencial para que cada um adquira uma maior consciência do seu trabalho e da sua identidade como professor. A formação deve contribuir para criar nos futuros professores hábitos de reflexão e de autorreflexão que são essenciais numa profissão que não se esgota em matrizes científicas ou mesmo pedagógicas, e que se define, inevitavelmente, a partir de referências pessoais (NÓVOA, 2009, p. 19).

Desta forma, a formação continuada institui-se o desenvolvimento no qual possibilita ao professor a prática de refletir acerca de sua ação de modo que possa alinhar teoria e prática em sua metodologia em sala de aula e/ou fora dela. Diante disso, a reflexão pode ajudar os professores a problematizarem, analisarem, criticarem e compreenderem suas práticas, produzindo significados e conhecimentos que direcionam para o processo de transformação das práticas escolares. Freire (1996) destaca que "[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente na prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática" (1996, p. 43-44). Todavia, reflexão não é sinônimo de pesquisa e o professor que reflete sobre a sua prática pode produzir conhecimento sem, necessariamente, ser um pesquisador.

A reflexão é de suma importância para que o docente possa edificar sua identidade e assim desenvolver profissionalmente, permitindo que ele seja capaz de transformar sua prática, com o intuito de se tornar um sujeito autônomo que venha a somar em provocar mudanças diante do contexto educacional (ALARCÃO, 1996). Nessas reflexões leva-se em conta toda a realidade da sala de aula. O processo pedagógico não é limitado, pois está em constante desenvolvimento. Nesse sentido ele é flexível e não apenas burocrático no sentido de somente aplicar conteúdos, mas sim, sempre em busca de refletir sobre as práticas didáticas e teorias que a sustentam.

Um professor reflexivo, na perspectiva de Schön (2000), constantemente examina seus saberes como forma de compreender sua prática em sala de aula não se limitando à sua formação inicial, mas sim concebendo todos os dias novos desafios e novas aprendizagens.

Nesse sentido, Alarcão (2003) destaca que essa autoanálise, autocrítica do que se faz, auto compreensão da prática do professor em olhar-se atuando com seus alunos buscando ter um conhecimento teórico é indispensável no processo de aprendizagem.

Nesta direção, Alarcão (2003) afirma que:

> O grande desafio para os professores vai ser ajudar a desenvolver nos alunos, futuros cidadãos, a capacidade de trabalho autônomo e colaborativo, mas também o espírito crítico. […] O espírito crítico não se desenvolve através de monólogos expositivos. O desenvolvimento do espírito crítico faz-se no diálogo, no confronto de ideias e de práticas, na capacidade de se ouvir o outro, mas também de se ouvir a si próprio e de se autocriticar. E tudo isso é possível em um ambiente humano de compreensiva aceitação, o que não equivale, e não pode equivaler, a permissiva perda da autoridade do professor e da escola. Antes pelo contrário. Ter o sentido de liberdade e reconhecer os limites dessa mesma liberdade evidencia um espírito crítico e uma responsabilidade social (ALARCÃO, 2003, p. 31).

Neste contexto, o professor reflexivo se analisa o tempo todo buscando se moldar para atender seus alunos com respeito às suas diferenças e executando seu papel que não é transmitir conhecimento e sim trabalhar o conhecimento com os alunos.

Para que o professor seja um profissional reflexivo, este precisa criar, estruturar, dinamizar, colocar situações de aprendizagem que possa tornar o aluno um sujeito criativo, estimulando a capacidade deste em aprender. Ao se tornar um profissional criativo e reflexivo, ele se torna um mediador do conhecimento, estimulando o aluno a ser pensante e autônomo. Diante disso, faz-se pertinente apresentar a Modelagem Matemática sendo ela uma estratégia de ensino que possibilita ao aluno explanar conteúdos matemáticos a partir de sua realidade, afastando o ensino de matemática do modelo tradicional que vivenciamos a tanto tempo na educação formal.

Para Bassanezi (2015) a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Sendo assim, a partir do momento em que o professor propõe atividades utilizando situações reais para os alunos, esses terão uma outra visão em relação a esse ensino.

Na concepção de Burak (2010) a Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que possibilita transformar situações cotidianas em situações matemáticas de modo a explorar a matemática envolvida nesse processo. Nesse sentido, a Modelagem Matemática é uma estratégia que possibilita ao aluno construir, criar, observar, estabelecer relações entre conteúdos matemáticos e a sua vivência, ou seja, resolver problemas reais a partir da matemática. E considera que:

> "Na perspectiva da Modelagem Matemática o processo de ensino e aprendizagem é alicerçado "nas teorias da cognição, constituída principalmente por uma visão construtivista, sócio-interacionista e de aprendizagem significativa que consideram o estudante como um agente da construção do próprio conhecimento" (BURAK, 2010, p. 18).

Diante do exposto, podemos inferir que este trabalho apresenta uma perspectiva de Modelagem Matemática com influências do pensamento de Bassanezi (2015) pela qual a Modelagem Matemática transforma problemas reais em problemas matemáticos e desta forma rompe a barreira entre a matemática cotidiana e matemática escolar dando, portanto, sentido ao ensino.

3 METODOLOGIA

Este trabalho decorreu-se de cunho qualitativo/interpretativo. Salienta Chizzotti (2010, p. 79) que "a abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto". O cunho interpretativo é baseado principalmente, em relação aos dados coletados durante a formação continuada nos

quais se fundamentaram no referencial teórico para articular o professor reflexivo e a Modelagem Matemática.

Foi proposto a toda a equipe docente, nove professores de uma escola pública sendo todos professores regentes (que lecionam mais de uma disciplina) no interior X uma formação continuada com ênfase em Modelagem Matemática de forma a pensar a prática do professor reflexivo.

O curso iniciou em março de 2022 e foi finalizando em junho do mesmo ano, sendo 12 encontros presenciais, com cerca de duas horas semanais em uma escola pública que chamaremos de escola X. Neste escola, semanalmente acontece a reunião de módulos, ou seja, o momento em que os docentes e supervisores pedagógicos discutem questões referentes ao desenvolvimento dos alunos, é o momento que a escola organiza algumas formações de acordo com as demandas da escola, enfim, assuntos relacionados ao cotidiano escolar. O curso com questões voltadas para o ensino de matemática foi um pedido dos professores, devido às dificuldades encontradas depois da pandemia.

O curso se dividiu em dois momentos: o primeiro, tratando do professor reflexivo com 4 encontros e o segundo, com ênfase no ensino de matemática por meio da Modelagem Matemática, com 8 encontros.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

No primeiro encontro convidamos os docentes a responder à questão "O que é ser um profissional reflexivo? A ideia era estimular as discussões referentes ao tema. Pedimos que cada um escrevesse a resposta em folha separada.

Muitos alegavam que tinham conhecimento sobre ser reflexivo, mas não sabiam como apresentar ou explicar. Alguns se arriscaram dizendo que são reflexivos porque têm consciência do trabalho que executam com os alunos. Iniciaram a conversa um pouco tímidos, mas, aos poucos, sentiam-se mais confiantes em tomar conhecimento das ideias de seus pares e discutir sobre sua percepção sobre o que é ser reflexivo. Algo interessante que percebemos foi o medo de errar. Em várias ocasiões aparecia no discurso *"desculpa professora, não sei se estou errado"*. Para nossa questão diferentes respostas obtemos, como: "*ser reflexivo é respeitar o nível da turma"; "verificar no final da aula se toda a turma aprendeu"; "um professor reflexivo é aquele que pensa sobre toda sua aula"*.

Percebemos que fazer uma autoanálise no trabalho foi um ponto comum nas falas dos professores em relação ao que define professor reflexivo e isto vai ao encontro do que defende ALARCÃO (2010).

> O professor não pode agir isoladamente na sua escola. É neste local, o seu local de trabalho, que ele, com os outros, seus colegas, constrói a profissionalidade docente. [...] vou ainda mais longe. A escola tem de se pensar a si própria, na sua missão e no modo como se organiza para a cumprir. Tem, também ela, de ser reflexiva. (ALARCÃO, p. 44, 2010)

No segundo encontro trouxemos em forma de Slides a definição de profissional reflexivo segundo Schön (2000). Discutimos a reflexividade em três aspectos: reflexão da ação, reflexão na ação e reflexão sobre a reflexão na ação. Após a apresentação das ideias de Schön (2000) um professor

iniciou a discussão dizendo que: "é difícil refletir tanto, não dá tempo para fazer tudo isso". Outra professora complementou dizendo *"ou eu ensino ou eu reflito, os dois são impossíveis".*

Percebemos uma certa tensão por grande parte dos professores, eles pareciam concordar com a necessidade de refletir, concordavam com os autores, mas colocavam a questão do tempo para refletirem o tempo todo, alegavam ter prazos para entrega de planejamento de aulas, avaliações, diários entre outros documentos. Pareciam estar se justificando a todo momento.

Partimos para um momento de reflexão sobre aquela formação, levando os docentes a pensarem naquele momento sobre esta formação que estava acontecendo. Uma professora observou que "*na teoria parece ser difícil e não ter tempo, mas que na prática muitas vezes já fazemos isso, porém não mudamos nossa prática quando refletimos que ela não foi boa".* Outro professor complementou dizendo que "*nossa dificuldade em fazer os alunos aprender matemática com motivação precisa ser refletida para mudar nossas aulas".*

Os professores observavam atentos as discussões e concordavam com os colegas em relação a mudar suas práticas em sala de aula. Alguns apresentavam resistência dizendo que "*os alunos não querem aprender, a reflexão que faço nas aulas está na falta de interesse dos alunos.*

Finalizamos esse encontro em torno dessas discussões nas quais a maioria dos professores parecia acreditar que a reflexão deve estar presente nas ações do professor, mesmo não dando tempo, muitas vezes. Um dos professores acreditava que precisava refletir suas aulas na figura do aluno, se ele estava aprendendo ou não e, que na maioria das vezes, ele que não se dedicava o suficiente.

No terceiro encontro trouxemos em forma de slides as ideias de Alarcão (2010) sobre o professor reflexivo dentre algumas concepções da autora sobre professor reflexivo ao qual defende que:

> Baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como um mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são anteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reactiva (ALARCÃO, 2010, p. 41).

Diante disso os professores concordaram com essa concepção alegando que mesmo de modo mecânico costumam agir com reflexividade, porém voltaram a ressaltar que a falta de tempo contribui para não refletirem sobre sua prática e a partir disso aprimorar aquilo que está bom e rever aquilo que não está. Falaram que muitas vezes preparavam as aulas no dia do Planejamento Livre (PL) e não dava tempo para ficar revendo o que passou.

No quarto encontro, em roda de conversa abrimos as discussões apontando os índices da escola em relação ao desenvolvimento dos alunos em matemática que se agravou ainda mais durante a pandemia, questão que gerou toda essa formação.

Os professores relataram as dificuldades em trabalhar com suas turmas seguindo o currículo alegando que os alunos não compreenderam os conteúdos dos anos anteriores devido ás aulas remotas durante a pandemia. Um professor relatou que "*se sentiu perdido nesse período e percebeu que a forma que ele estava ensinando matemática não fazia sentido para os alunos e nem para ele".* Nesse momento uma professora complementou dizendo que "*na sala de aula sempre ensinamos matemática*

do nosso jeito há anos e talvez era hora de mudar isso". Houve professor que salientou que "*matemática precisa ser divertida para eles, porque só assim o aluno também irá se divertir*".

Percebemos que os próprios professores sabiam que era necessário mudar suas práticas, se abrir para outras possibilidades, pareciam estar refletindo sobre suas práticas. Uma professora colocou que nem ela gostava muito de matemática, que precisava se policiar para não passar isto para os alunos. "*apesar dos pesares ensinamos matemática né?" "a reflexão faz parte de tudo, estamos fazendo isso agora".*

Durante estas discussões, ficou evidente a opinião dos professores, por meio de suas falas, que consideram como desafio a recomposição da aprendizagem dos alunos, que não é possível se prender ao currículo no sentido de trabalhar em sala respeitando apenas as competências e habilidades para aquele ano escolar e que os professores precisam, nesse momento, refletir de fato sobre suas ações a fim de buscar alternativas pedagógicas que permitam ao aluno se envolver e participar de forma ativa nas atividades gerando uma aprendizagem significativa para ele.

Nesse sentido, apresentamos a Modelagem Matemática como uma possível estratégia pedagógica que pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Esta parte do curso teve oito encontros presenciais de duas horas semanais.

No primeiro encontro iniciamos perguntando aos pedagogos se já ouviram falar sobre a Modelagem Matemática, somente uma professora respondeu que teve contato com a modelagem uma vez que também é licenciada em matemática, porém relatou que teve um contato breve e que não saberia como utilizar a modelagem matemática em sala de aula.

Apresentamos, por meio de Slides, algumas concepções de Modelagem Matemática segundo os autores: Bassanezi (2015) e Burak (2006) focando sempre que trabalhar com Modelagem Matemática é romper a barreira entre a Matemática real e a Matemática escolar, fazendo com que o ensino tenha sentido ao aluno o que consequentemente que este tenha uma participação ativa na sua própria aprendizagem.

No segundo e terceiro encontro continuamos com as apresentações, a ideia era dialogar sobre modelagem. Alguns professores alegavam que já trabalham com situações reais, porém não haviam se atentado que isto era modelagem. Uma professora disse que *"já trabalhamos com problemas reais na sala de aula só não sabíamos que era modelagem.* A professora licenciada também em matemática ressaltou que "*não é só trabalhar com o problema real é deixar o aluno elaborar e testar hipóteses, aprofundar nesse problema".*

Em vários momentos percebemos os professores receosos, muitas dúvidas aparecendo. *"Me desculpe professora, mas trabalhar aberto assim é difícil, eu não tenho muitas afinidades com matemática"; "Olha, até parece legal, interessante, mas eu não sei ensinar assim não, ia ficar perdida"; "Como fica meu planejamento? Como vou cumprir o currículo?* A grande parte dos professores estavam resistentes em trabalhar com a Modelagem em sala de aula chegando a dizer que "*essas pesquisas deram certo em escolas diferentes das nossas, realidade é outra aqui"; "Somos pedagogos".*

Diante disso, expusemos uma pesquisa desenvolvida por nós a qual apresentamos em um evento no interior do Centro Oeste que consistia em uma atividade de Modelagem Matemática em uma escola pública com a turma do 5º ano. Foi proposto para os alunos pensar estratégias para o

retorno de forma híbrida no final de 2021 tendo a lista dos alunos matriculados em sala, as medidas e fotos da sala de aula todas enviadas pelo grupo de Whatsapp da sala. Nesse momento estávamos trabalhando de forma remota. Havia um decreto vigente sobre o distanciamento, uso obrigatório de máscaras, utilização de álcool em gel, além de outras medidas de segurança. As aulas para apresentação das hipóteses dos alunos foram pelo Google Meet e a participação da turma foi muito ativa tendo quase todos os alunos nas três aulas propostas para esta atividade.

Alguns alunos utilizaram até mesmo aplicativos digitais para produzirem vídeos mostrando as medidas que estariam de acordo com o decreto de biossegurança, outros desenharam em uma folha de papel, porém todos quiseram apresentar sua hipótese e discutiam sobre ela e a dos demais colegas até chegarmos a um denominador comum apresentando, portanto, a lista com os alunos escalonados para o retorno híbrido, lista esta que foi utilizada pela escola.

Para tentar mostrar que a Modelagem Matemática contribuiu significativamente para o envolvimento e participação da turma durante a aula, assim como o entendimento com o conteúdo proposto apresentamos o referido trabalho. A ideia foi mostrar aos professores, que apesar de ser mais aberto o planejamento, era possível desenvolver os conteúdos curriculares. Trabalhamos com este trabalho por dois encontros, o quarto e o quinto encontros do curso. Além da teoria discutimos o passo a passo do desenvolvimento da atividade. Percebemos que conforme íamos falando sobre o processo, eles iam tendo ideias de como dava para fazer, foram vários *"e se tivesse feito assim*".

Percebemos que houve um marco no curso, antes da apresentação deste trabalho e depois da apresentação dele. Os professores passaram a falar sobre ideias de atividades, pensavam nos conteúdos e então procuravam algo para problematizar.

Quando falamos que a atividade foi desenvolvida de forma remota com o quinto ano do ensino fundamental, numa turma que estava desmotivada e com muitas dificuldades, que tivemos em torno de 90% de participação, os professores ficaram empolgados. Percebemos que quando falamos algo que foi desenvolvido no "quintal de casa" parece surgir mais efeito.

Percebemos os professores interessados em trabalhar com Modelagem em sala de aula. Uma professora confessou que "*estava com medo de trabalhar com essa Modelagem, mas a participação dos alunos me convenceu de que preciso tentar".* Outra completou dizendo *"só de os alunos participarem empolgados da aula já me faz querer trabalhar também".* A atividade desenvolvida por nós e apresentada aos professores foi de suma importância para despertar nos professores a curiosidade em trabalhar com Modelagem, o que sinaliza que a troca de experiência pode ser um caminho para que a modelagem chegue nas salas de aula.

No sexto encontro discutimos sobre o nível de aprendizagem das turmas, conteúdos que precisavam ser trabalhados e os professores discutiam sobre o tema no qual poderia ser abordado para se trabalhar com a modelagem. Nosso encaminhamento foi para que cada professor pensasse uma atividade para desenvolver com sua turma. Como a escola X estava passando por um período de conscientização dos alunos e seus responsáveis acerca do desperdício e da alimentação saudável, foi de comum acordo que os professores decidiram trabalhar essa temática. Terminamos este encontro pedindo que os professores pensassem em problemas que poderiam ser interessantes para os alunos e que tivessem esta temática.

Nos últimos dois encontros discutimos sobre o projeto **Alimentação saudável: todos contra o desperdício**. Cada professor abordou o projeto de forma interdisciplinar e produzindo seu planejamento quinzenal incluindo a temática em todas as disciplinas. Os professores fizeram seu plano de aula com atividades de modelagem matemática de acordo com o nível da sua turma de forma a abordar os conteúdos que precisavam. Como estavam preocupados com a questão de déficit de aprendizagem de conteúdos de anos passados, sempre colocavam sobre o que poderia ser revisto.

Uma das dificuldades que encontramos, foi a "falta de costume" em trabalhar com a modelagem. Os professores apesar de trazerem questões abertas e reais para investigação tinham dificuldade em não colocar encaminhamentos de solução.

Apesar das dificuldades, os professores se mostravam entusiasmados. "São muitas ideias legais para trabalhar com o projeto e pela primeira vez irei conseguir incluir a matemática". Sentiram dificuldade em escolher uma coisa só. Percebemos o compartilhamento de ideias, a troca de experiências enriquecendo os planejamentos.

Foram elaborados seis planejamentos os quais abordaram a temática de forma interdisciplinar por meio de atividades como: Valor nutricional das frutas e legumes, pesquisa de preços, tempo de cultivo de algumas verduras, gráficos e tabelas, Receitas saudáveis para trabalhar com dobro e triplo, pirâmide alimentar ressaltando a todo momento a conscientização do desperdício.

Neste contexto podemos dizer que trabalhar com formações de professores, cujo o foco é escolhido por eles, pode fazer diferença no resultado que chega até a sala de aula e na reflexão que os mesmos fazem de sua prática.

5 REFLEXÕES FINAIS

Este relato de experiência traz a importância da formação continuada para os docentes e que a troca de experiência entre eles e a reflexão em relação a sua ação em sala de aula provoca mudanças pertinentes no fazer pedagógico.

Quando a formação acontece presencialmente com exemplos práticos do cotidiano mostrando mais de perto a realidade da sala de aula os professores se sentem mais desafiados e abertos a buscarem alternativas pedagógicas para o ensino.

A partir do momento em que os professores puderam ver uma experiência em sala de aula com a Modelagem Matemática se sentiram motivados a utilizar em sala de aula o que resultou em ótimos planejamentos de aula**.**

Podemos aferir que a reflexão está ligada com o saber fazer, ter a consciência do que está fazendo, pensando e repensando sua prática estimulando também seus alunos a pensar. Como também, que a Modelagem Matemática pode ser operada pela Teoria do Professor Reflexivo constituindo um movimento potente de superação dos modos tradicionais de se ensinar matemática em direção ao ensino de matemática com qualidade social.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores**. Porto: Editora Porto, 1996.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002, 389p.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática:** teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**. Vol. 1, n. 1, 2010.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Nóvoa, A. **Professores:** imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo**. São Paulo: Artmed, 2000.

A MARANHENSIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA À LUZ DE UMA SEQUÊNCIA FEDATHI

MARANHENSIDADE AND MATHEMATICS TEACHING IN THE LIGHT OF A FEDATHI SEQUENCE

MARANHENSIDADE Y ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS A LA LUZ DE UNA SECUENCIA FEDATHI

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Gustavo Soares dos Santos[1] **Jónata Ferreira de Moura**[2]

RESUMO

O presente texto apresenta parte da pesquisa de iniciação científica, do tipo pesquisa-ação, realizada em uma escola da rede pública em Imperatriz/MA. O trabalho desenvolveu-se a partir da questão de pesquisa: que sequências didáticas docentes maranhenses, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podem produzir e propor, em consonância com as orientações presentes na BNCC e DCTMA, aos seus estudantes de modo que tenham a maranhensidade como eixo central no ensino da unidade temática Número do componente curricular Matemática? A Sequência didática produzida, seguiu os pressupostos da Sequência Fedathi, e foi desenvolvida em três aulas. Os dados foram coletados por meio de videogravação e analisados conforme as orientações de Powell, Francisco e Maher (2004). Através dos resultados da pesquisa, podemos afirmar que durante as três aulas as crianças puderam conhecer novas aprendizagens e formas de aprender Matemática, através do diálogo, escuta e autonomia.

Palavras-chave: Sequência Fedathi. Ensino de Matemática. Maranhensidade.

ABSTRACT

This text presents part of the scientific initiation research, of the action research type, carried out in a public school in Imperatriz/MA. The work was developed based on the research question: What didactic sequences can teachers from Maranhão in the initial years of Elementary School produce and propose, in line with the guidelines present in the BNCC and DCTMA, to their students in order to have Maranhão as an axis? Central in teaching thematic unit number of the mathematics curricular component? The didactic sequence produced followed the assumptions of the Fedathi Sequence, and was developed in three classes. Data were collected through video recording and analyzed according to the guidelines of Powell, Francisco and Maher (2004). Through the research results, we can say that during the three classes the children were able to discover new learning and ways of learning mathematics, through dialogue, listening and autonomy.

Keywords: Fedathi Sequence. Teaching Mathematics. Maranhensidade.

RESUMEN

Este texto presenta parte de la investigación de iniciación científica, del tipo investigación acción, realizada en una escuela pública de Imperatriz/MA. El trabajo se desarrolló a partir de la pregunta de investigación: ¿Qué secuencias didácticas pueden producir y proponer los docentes maranhenses de los primeros años de la Enseñanza Primaria, de acuerdo con las directrices presentes en el BNCC y DCTMA, a sus alumnos para tener a Maranhão como centro de enseñanza? ¿Eje central en la enseñanza de la unidad temática número del componente curricular de Matemáticas? La secuencia didáctica producida siguió los supuestos de la Secuencia Fedathi y se desarrolló en tres clases. Los datos se recogieron mediante grabación de vídeo y se analizaron según las directrices de Powell, Francisco y Maher (2004). A través de los resultados de la investigación, podemos decir que durante las tres clases los niños pudieron descubrir nuevos aprendizajes y formas de aprender Matemáticas, a través del diálogo, la escucha y la autonomía.

Palabras clave: Secuencia Fedathi. Enseñanza de Matemáticas. Maranhensidade.

[1] Estudante de Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil.E-mail: gustavo.soares@discente.ufma.br

[2] Doutor em Educação pela Universidade São Francisco (USF). Professor Adjunto III da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jonata.moura@ufma.br

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente texto é parte da pesquisa de Iniciação Científica (IC) financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), intitulada *Sequências didáticas sobre a unidade temática números para trabalhar a maranhensidade nos anos iniciais do ensino fundamental*.

O objetivo do texto foi discutir uma Sequência Fedathi de modo a ter a maranhensidade como eixo central no ensino da unidade temática número do componente curricular Matemática.

2 BREVE APONTAMENTOS BIBLIOGRÁFICOS

A prescrição curricular nacional referente à Matemática escolar inicia-se com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (Brasil, 1997), que nomeou os conteúdos dessa disciplina em blocos: Números e operações; Espaço e forma; Grandezas e medidas; e Tratamento da informação, para todo o Ensino Fundamental.

Com a chegada da Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (Brasil, 2017), percebemos algumas mudanças. Os conteúdos estão organizados em unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e medidas; e Probabilidade e estatística. Há também o retorno das competências e habilidades relacionadas a diferentes objetos de conhecimento.

No âmbito estadual, temos o Documento Curricular do Território Maranhense – DCT-MA – (Maranhão, 2019), que orienta o ensino a partir da maranhensidade em todo o estado, ou seja, aponta ser "[...] necessário ter a maranhensidade como eixo fundamental da construção deste currículo" (Maranhão, 2019, p. 17). Isso tem gerado inquietações e preocupações nos docentes que ensinam Matemática no estado do Maranhão.

O documento sugere alternativas para trabalhar a maranhensidade nos componentes curriculares geografia e história da área de Ciências Humanas, conseguindo propor orientações de trabalho que consideram a maranhensidade. Infelizmente, para o componente curricular Matemática, isso não acontece, mas preconiza: "tona-se necessária a valorização da cultura e da diversidade maranhense, bem como saberes matemáticos existentes nas relações sociais deste povo" (Maranhão, 2019, p. 315). Mas como fazer isso, pois o processo não pode ser folclorizado, nem tampouco feito de qualquer jeito, como nos alerta Moura, Sousa e Vale (2022).

Pelo exposto propusemos a produção e uso da Sequência didática na perspectiva da Sequência Fedathi[3], conforme proposto por Hermínio Borges Neto[4], tem como finalidade "colocar o estudante na posição de um matemático, por meio do processo de investigação e resolução de problemas" (Santana; Borges; Rocha, 2004, p. 02). A proposta tem como objetivo contribuir com o fazer docente, uma vez que se encontra disseminado em aulas de Matemática a ausência da comunicação entre professores e alunos num sentido de dialogicidade, devido às lacunas deixadas no processo de formação e no trabalho docente, que contribuem para a manutenção de um ensino precário e sem significado.

[3] A nomenclatura, tem relação com as iniciais de seus filhos: Felipe, Daniel, Thiago, portanto Fedathi.

[4] "Entre 1997 e 1998, BORGES NETO, desenvolveu uma sequência didática com base em sua experiência como matemático, de modo que fosse possível aos professores criar condições e possibilidades para que os estudantes de Matemática pudessem ter uma experiência significativa de aprendizagem Matemática em sua vida escolar" (Santana, *et al.*, 2004, p. 1-2).

A Sequência Fedathi possui quatro etapas: *Tomada de Posição*, *Maturação*, *Solução* e *Prova*. Sendo iniciada por uma dada situação didática ou um problema que provoque o estudante rumo à descoberta de sua solução. Durante a *Tomada de Posição*, o professor cria uma situação que será desafiadora para os estudantes, podendo ser uma pergunta, um jogo ou qualquer outra atividade que mobilize no aluno uma vontade de resolver a situação, através dos conhecimentos prévios e do modo investigativo.

Na *Maturação*, o estudante analisa os dados que possui sobre a questão investigativa, buscando estratégias para solucioná-la sob a orientação do professor que poderá mediar o processo, tendo clareza que se deve evitar respostas prontas. A *Solução* é a etapa de organização das respostas encontradas, que serão socializadas e confrontadas para que expliquem o seu raciocínio. Após o compartilhamento das ideias, os estudantes discutem as estratégias encontradas e, ao final, o professor finaliza o processo formalizando a solução, é a etapa da *Prova*, que será a construção de um conceito que foi construído e vivenciado pelos estudantes (Souza, 2013)

3 METODOLOGIA

A pesquisa é de abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação que para Thiollent (1986, p. 14) é "realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo". Ela foi desenvolvida em uma do 1º ano do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Imperatriz/MA.

A escola em que a turma faz parte, concentra-se no coração da cidade com proximidade à orla do Rio Tocantins. Como forma de respeitar as etapas da pesquisa e garantir a ética, foram elaborados três documentos: Carta de Autorização do Local da Pesquisa; Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os documentos foram apresentados à gestora e professora da escola, como forma de receber o aceite da pesquisa. Os responsáveis pelas crianças foram comunicados sobre a existência da investigação e autorizaram a participação das crianças, as quais também receberam esclarecimentos sobre o que seria realizado com a participação delas, e prontamente concordaram em fazer parte da pesquisa.

Para construção dos dados, a Sequência Fedathi foi registrada por videogravações, visto que o recurso possibilitou captar as interações, subjetividades, diálogos, expressões e idiossincrasias dos participantes, que não seriam capazes de serem registrados por meio somente do diário de campo e registro de imagens. A Sequência Fedathi foi transcrita e analisada seguindo as orientações de Powell, Francisco e Maher (2004, p. 98), que norteiam sete critérios para a análise de videogravações, a saber: "1. fazer uma observação atenta do vídeo; 2. descrever as cenas; 3. identificar os eventos críticos; 4. transcrever; 5. codificar; 6. construir um enredo; 7. compor a narrativa".

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Na turma do 1º ano do Ensino Fundamental em que a pesquisa foi realizada, constava um total de 9 alunos. Realizamos a etapa da observação em diferentes disciplinas e horários, para ter ambientação, evitando no momento do desenvolvimento da Sequência algum entrave por falta de relação com os alunos.

Focamos nas aulas de Matemática, e nelas, os alunos repetiam e reproduziam o que estava na lousa, tinham dificuldades em cálculos de adição e subtração, pensamento lógico e questões de lateralidade e espacialidade, assim como em contagem. Estas dificuldades apresentadas por toda a turma foram fatores que desencadearam angústia na professora, assim como ela havia abordado na primeira conversa que tivemos. Desta forma, o projeto teve receptividade pela docente, que aguardava ajuda para trabalhar a Matemática em sala de aula.

Foi através da observação e conversando com a turma e a professora que levantamos elementos para a construção da Sequência didática intitulada *Uma volta no mercado do peixe*, que contou com 3 aulas para ser realizada. Focamos nos aspectos da cultura local de Imperatriz/MA, especificamente na culinária da cidade, pois, como falar da cultura maranhense sem lembrar da sua culinária? Sendo assim, a pescada maranhense, prato típico da culinária do Maranhão, foi a mola propulsora para a concretização da Sequência didática.

A Sequência Fedathi *Uma volta no mercado do peixe* tinha como foco tratar da historicidade do povo imperatrizense que vive às margens do rio Tocantins, pescando e comercializando peixe. Sob esta ótica, as aulas entrelaçaram aspectos históricos e simbólicos da comunidade ribeirinha.

Para a construção das três aulas realizamos estudos sobre a BNCC e o DCTMA, selecionando a unidade temática números e com ela trabalhamos a maranhensidade. Seguindo os objetivos da pesquisa e os estudos que realizamos as atividades sugeridas deveriam "proporcionar aos docentes sugestões que os inspirem na construção de uma prática de ensino em que a maranhensidade esteja presente" (Moura; Vale; Sousa, 2022, p. 07), por isso optamos pelo desenvolvimento da Sequência Fedathi, seguindo suas etapas.

Então, a Sequência planejada buscou integrar os saberes prévios dos alunos, levando-os à construção do conhecimento matemático da unidade temática números, conforme é destacado a sistematização de aprendizagem Matemática pelo DCTMA: "O estudante deve ser motivado a questionar, formular, testar e, posteriormente, validar as suas próprias hipóteses, verificando a adequação de sua resposta à situação-problema proposta, a partir da construção de formas de pensar que o levem a refletir e agir criticamente sobre as mais diversas questões cotidianas" (Maranhão, 2019, p. 315).

Estes aspectos favorecem a construção do aprendizado matemático, por parte do aluno e corroborou com o desenvolvimento autônomo e reflexivo, pois o conhecimento se constrói nesses espaços.

Em todo o desenvolvimento da Sequência didática pudemos perceber a presença de funções que nosso cérebro faz no dia a dia: ler e compreender, anotar, reconhecer alguém e lembrar seu nome, calcular, conversar, lembrar o caminho de casa ou da escola, entre outros. Essas e tantas outras habilidades são desenvolvidas pelo cérebro humano que possuem as funções cognitivas superiores, pesquisadas por Vigotski (2000). A partir da relação das funções entendemos o comportamento do ser humano, desde a mais simples até às situações complexas, e que exigem atividades cerebrais mais elaboradas.

Segundo Arce, Silva e Varotto (2011), a atenção, a memória e a percepção são processos que revolucionam a vida das crianças pequenas e, juntamente com eles, a fala e seu desenvolvimento apresentam a elas um mundo infinitamente belo de descobertas e novidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre a produção e desenvolvimento da Sequência didática podemos dizer que ela foi aplicada com ênfase nos aspectos culturais e locais do Maranhão, através dos pressupostos teórico-metodológico da Sequência Fedathi. Esta apresenta dificuldade de ser aplicada em um contexto que é marcado pelo ensino tradicional. Para sua aplicação é preciso superar a própria concepção de ensino e aprendizagem. Portanto, superar a visão mecanicista do ensino como transmissão, é dar lugar à compreensão do aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Foi possível notar a eficácia de cada etapa da Sequência Fedathi e a sua contribuição para o ensino da Matemática, tais como: diagnóstico, interação multilateral, formulação de questionamentos, como também proporcionou ao professor e pesquisador, refletir sobre a prática pedagógica, como um movimento que não se encerra apenas na formação inicial, os aprendizados na profissão docente são contínuos e permanentes.

Através da aplicação da Sequência os alunos puderam perceber sentido em encontrar formas de compreender os conceitos contidos na adição e subtração. Isso leva a compreensão de que a Sequência Fedathi trouxe contribuições e resultados para a aprendizagem dos alunos em Matemática.

REFERÊNCIAS

ARCE, Alessandra; SILVA, Debora A. S. M; VAROTTO, Michele. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas: Alínea, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

MARANHÃO. **Documento Curricular do Território Maranhense**: para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

MOURA, J. F.; SOUSA, M. R. C.; VALE, M. L. S. Maranhensidade como eixo central no ensino da Matemática nos primeiros anos de escolaridade no maranhão. **Humanidades & Educação**, Imperatriz (MA), v. 4, n. 7, p. 2-14, jul./dez. 2022. Acesso em:

POWELL, A. B; FRANCISCO, J.M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios 23 matemáticos de estudantes. (Trad.) Antonio Olimpio Junior. **Bolema**, Edição Especial. Ano 17, nº 21, p. 81-140, 2004.

SANTANA, J. R.; BORGES NETO, H.; ROCHA, E. M. A Sequência fedathi: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de Matemática. **Anais**... VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004.

SOUZA, M. J. A. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUSA, F. E. E. de; VASCONCELOS, F. H. L.; BORGES NETO, H.; LIMA, I. P. de; SANTOS, M. J. C. dos; ANDRADE, V. S. de (orgs.). **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de Matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-47.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

DESAFIOS DO ENSINO REMOTO E METODOLOGIAS APLICADAS NOS ANOS INICIAIS

CHALLENGES OF REMOTE TEACHING AND METHODOLOGIES APPLIED IN THE INITIAL YEARS

DESAFÍOS DE LA ENSEÑANZA A DISTANCIA Y METODOLOGÍAS APLICADAS EN LOS PRIMEROS AÑOS

Eixo 1 – Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Thatiany Francisca Alencar[1] **Rosimeire Aparecida Rodrigues**[2]

RESUMO

Essa pesquisa envolve reflexões sobre o ensino da matemática nos anos iniciais, durante a pandemia da Covid -19. O objetivo geral da pesquisa foi compreender como as práticas do ensino da matemática que foram trabalhadas remotamente, assim como, as metodologias adotadas nos anos iniciais puderam contribuir com a prática docente. Trata-se de uma pesquisa de campo, do tipo qualitativa, como aplicação de questionário com três professores dos anos iniciais do ensino Fundamental, envolvendo apontamento teóricos de Arruda (2020), Cordeiro (2020), Faria (2022), Valente (2020). Os resultados apontaram que os professores e alunos enfrentaram problemas com a falta de internet e na maioria das vezes não se tinha acesso a ferramentas como celular ou computador. Alcançar os alunos em cada aula foi uma questão desafiadora, tendo em vista a falta de aparelhos, estrutura adequada e capacitação para tal. Manter os alunos interessados em aprender a matemática de maneira remota foi mais um grande desafio, portanto pensar práticas docentes que mudasse esse cenário foram adotadas pelos professores como uma maneira de viabilizar o ensino.
Palavras-chave: Ensino de Matemática. Pedagogia. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This research involves reflections on the teaching of mathematics in the early years, during the Covid-19 pandemic. The general objective of the research was to understand how mathematics teaching practices that were worked remotely, as well as the methodologies adopted in the initial years, could contribute to teaching practice. This is a qualitative field research, with the application of a questionnaire with three teachers from the beginning years of elementary school, involving theoretical notes from Arruda (2020), Cordeiro (2020), Faria (2022), Valente (2020) . The results showed that teachers and students faced problems with the lack of internet and most of the time they did not have access to tools such as cell phones or computers. Reaching students in each class was a challenging issue, given the lack of equipment, adequate structure and training to do so. Keeping students interested in learning mathematics remotely was another major challenge, so thinking about teaching practices that would change this scenario were adopted by teachers as a way to make teaching viable.
Keywords: Teaching Mathematics. Pedagogy. Early Years of Elementary School.

RESUMEN

Esta investigación involucra reflexiones sobre la enseñanza de las matemáticas en los primeros años, durante la pandemia de Covid-19. El objetivo general de la investigación fue comprender cómo las prácticas de enseñanza de las matemáticas que se trabajaron de forma remota, así como las metodologías adoptadas en los años iniciales, podrían contribuir a la práctica docente. Se trata de una investigación cualitativa de campo, con la aplicación de un cuestionario a tres docentes de los primeros años de la enseñanza básica, con la participación de apuntes teóricos de Arruda (2020), Cordeiro (2020), Faria (2022), Valente (2020). Los resultados mostraron que docentes y estudiantes enfrentaron problemas por la falta de internet y la mayoría de las veces no tenían acceso a herramientas como celulares o computadoras. Llegar a los estudiantes de cada clase fue un desafío, dada la falta de equipo, estructura adecuada y capacitación para hacerlo.

[1] Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: thatianyalencar@hotmail.com
[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professora Adjunta na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: rosimeirear@uf.edu.br

Mantener el interés de los estudiantes en aprender matemáticas a distancia fue otro gran desafío, por lo que los docentes adoptaron pensar en prácticas docentes que cambiaran este escenario como una forma de viabilizar la enseñanza.
Palabras clave: Enseñanza de las Matemáticas. Pedagogía. Primeros años de la escuela primaria.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta pesquisa explora o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, destacando a importância dessa fase na formação dos alunos. Aborda as práticas pedagógicas mais eficazes para a alfabetização matemática e como estas contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico dos alunos, com reflexões sobre os enfrentamentos dos professores durante a pandemia do Covid-19, bem como, a necessidade de métodos de ensino que contextualizem os conteúdos matemáticos com a realidade cotidiana dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e engajador.

Diante disso, esse texto apresenta um recorte de uma pesquisa de conclusão de curso do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Tocantins, na qual analisa os desafios enfrentados pelos professores e alunos, especialmente em cenários de ensino remoto ocorrido durante a pandemia de Covid-19. Dessa forma surge a problemática: como se deu o ensino da matemática durante a pandemia de Covid-19 e quais práticas pedagógicas foram utilizadas a fim de diminuir os danos das aulas remotas?

Essa pesquisa justificou-se por meio de análises reflexivas sobre os desafios enfrentados na inserção dos recursos tecnológicos no ensino de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e como isso impactou diretamente o trabalho docente. Com a crescente demanda por inovação educacional, os professores foram desafiados a adquirir novas competências para integrar essas tecnologias de forma eficaz ao processo de ensino-aprendizagem, apesar das dificuldades de adaptação a novos recursos digitais e da necessidade de "planejar suas aulas em formatos digitais" e adotar metodologias ativas" (Arruda, 2020).

A importância do ensino de matemática nessa fase escolar vai além do desenvolvimento cognitivo, está diretamente conectada à formação integral dos alunos, abrangendo áreas como o pensamento lógico, a resolução de problemas e a autonomia. Elencam-se os objetivos específicos, que são: Identificar os possíveis déficits causados pelo ensino remoto; analisar a prática docente durante a pandemia de Covid-19; relatar se os métodos de ensino foram adequados durante este período; investigar sobre as atividades de contextualização dos conteúdos com o cotidiano.

Este texto apresenta temas que exploram o assunto, destacando os objetivos e a relevância da pesquisa, além dos procedimentos metodológicos que descrevem o desenvolvimento do trabalho. Investiga as dificuldades enfrentadas pela comunidade escolar nesse período, os resultados obtidos e possíveis intervenções que podem ser realizadas para solucionar os problemas identificados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em 2020, a pandemia de Covid-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2, causou grandes danos à saúde global. Para conter a propagação do vírus, estados e municípios implementaram diversas medidas preventivas, como o distanciamento social. Isso incluiu o fechamento de escolas e recomendações para que as pessoas ficassem em casa, visando reduzir a contaminação e as mortes associadas.

Em abril de 2020, o Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs adaptar o calendário escolar e permitir atividades não presenciais para cumprir a carga horária anual, o que foi homologado pelo MEC em maio. Desde março de 2020, as aulas presenciais foram suspensas, e os professores começaram a trabalhar remotamente. Diante disso, esse novo cenário exigiu a capacitação praticamente forçada dos profissionais diante das exigências do ensino remoto tanto profissional quanto afetivo-social dos professores para atender a realidade e as necessidade do aluno nas diferentes áreas do currículo, e, especial sobre a matemática.

A matemática ocupa um lugar importante na vida da criança, afinal tem papel importante tanto na escola quanto no dia a dia do indivíduo, [...] "o termo ensinar consiste em repassar conhecimentos, isso na maioria das vezes é feito pelos educadores". (Silva, 2021 p. 10). Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja por suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais, no sentido de promover transformações nos mais diversos contextos de atuação. Afinal, muitos docentes ainda possuem dificuldades na manipulação das ferramentas digitais e de vincular tais ferramentas às práticas pedagógicas virtuais.

Gadotti (2022, p. 20), alerta sobre um "mundo globalizado e informatizado se apresenta e com ele muitas áreas como a educação tem de rever conceitos, métodos e quebrar paradigmas para suprir as demandas do ensino", tornando-se necessário considerar que as metodologias de ensino são "práticas pedagógicas operacionalizadas por meio de conjuntos de atividades escolares propostas pelos professores com vistas a alcançar a aprendizagem de determinados conhecimentos, valores e comportamentos".

Conforme Arruda (2020, p. 266), "a educação remota é um princípio importante para manter o vínculo entre estudantes, professores e demais profissionais da educação". Mas o ensino remoto não é um novo modelo educacional incorporado e, sim, uma solução provisória, que tão logo seja possível será substituída novamente pelo ensino presencial.

Diante dessa realidade, o curso de Licenciatura em Pedagogia em si precisa possibilitar diversas ações pedagógicas. No entanto, para que os propósitos do curso de Pedagogia sejam alcançados dentro das séries iniciais, se faz necessário que o docente aproxime e relacione ao máximo as atividades a serem ministradas em sala de aula com os contextos atuais pois é necessário que, "os pedagogos que iniciam o processo de alfabetização matemática nos anos iniciais conheça a Matemática e seus diferentes aspectos, como domínio de conteúdo, conhecimento pedagógico e domínio das metodologias utilizadas, a fim de colaborar com as aprendizagens dos alunos". (Schimitz, 2017, p. 5213).

Essas mudanças refletem uma preocupação contínua com a qualidade da formação docente e a adaptação dos currículos às necessidades educacionais. O desenvolvimento e a atualização das DCNs e da BNC Formação, são essenciais para assegurar que os professores estejam bem preparados para enfrentar os desafios do ensino e contribuir efetivamente para a melhoria da educação.

Segundo Fonseca e Pozzobon (2021, p. 3), "muitos professores não tiveram acesso nas suas formações iniciais ao uso das tecnologias, mas tiveram que se adequar às orientações da BNCC, ao ensino online, remoto e agora, talvez ao ensino híbrido". No entanto, vale ressaltar que os cursos de

formação inicial devem também promover discussões sobre os métodos de ensino, suas concepções e aprendizagens; relação professor e aluno e a mediação do professor em sala de aula.

Portanto, "é fundamental considerar os aspectos cognitivos mobilizados pelos estudantes na apreensão de um objeto matemático – nesse caso a função afim –, estabelecendo correspondências entre as suas diferentes representações" (Gomes de Oliveira, E.; Finck Brandt). Isso reforça a necessidade de professores com preparo específico, capazes de promover uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos desde as séries iniciais, garantindo que o conhecimento matemático seja construído de forma significativa e que o aluno compreenda plenamente o conteúdo ensinado.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Desenvolvimento de pesquisa sobre as práticas de ensino e aprendizagem durante os dois anos de pandemia da Covid-19 nas escolas públicas de Arraias–Tocantins. Para uma análise aprofundada das percepções docentes, foi escolhida uma abordagem qualitativa, que permite captar nuances importantes sobre as percepções e experiências dos professores, o que se alinha com os objetivos do trabalho que, "consiste na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas", promovendo reflexões nas quais as "pesquisas [constituem-se] como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos (Flick, 2008, p. 23).

A pesquisa ocorreu com um grupo professores do Ensino Fundamental, das séries iniciais (1°, 2°, 3° e 4° anos), onde utilizou-se de um questionário através do *Google Forms,* com 8 (oito) perguntas, que foi enviado via *WhatsApp* e *e-mail* para professores da rede pública. Dessas, apresentaremos um recorte do trabalho de conclusão de curso conforme a pesquisa realizada sendo três (03) respostas dos cinco (05) questionários respondidos pelos professores. O questionário foi utilizado como ferramenta de coleta de dados, sendo importante mencionar que foram aplicadas questões abertas, que possibilitaram aos professores descreverem livremente suas experiências e desafios durante o ensino remoto.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Fundamentou-se a análise das respostas com o suporte de autores renomados na área de ensino de matemática e educação, estabelecendo uma conexão teórica que enriquece e amplia a compreensão dos dados obtidos. Esse suporte teórico proporcionou uma análise aprofundada, possibilitando identificar não apenas as práticas pedagógicas relatadas, mas também as dificuldades e os fatores que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento matemático nas séries iniciais.

No questionário, foram observados aspectos relacionados à atuação dos professores nos enfrentamentos da realidade imposta pela pandemia da Covid-19, a partir de alguns pontos: experiências com o uso das tecnologias; organização e elaboração dos roteiros pedagógicos; seleção dos conteúdos; organização e sistematização dos grupos no aplicativo de mensagens *WhatsApp*; as contribuições do uso de vídeos nas atividades de ensino e de aprendizagem na prática docente e os recursos inseridos, evidenciando que o contexto pandêmico exigiu uma nova postura dos professores.

Para definir as categorias de análise, seguiu-se uma abordagem indutiva, onde as categorias emergiram a partir da leitura e interpretação das respostas, de modo a capturar os padrões e as questões mais recorrentes nos relatos dos professores. Cada resposta foi associada a categorias como

"uso de tecnologia", "adaptação pedagógica" e "planejamento de conteúdos", com uma divisão subsequente específicos conforme as percepções expressas por cada professor (P1, P2, P3).

Os relatos enfatizaram os desafios na organização de trabalho pedagógico, onde várias circunstâncias precisam ser consideradas, dentre elas o planejamento e a seleção de situações que permitam a transposição didática adequada para o público de estudantes, tendo em vista que, na pandemia, o "[...] fazer pedagógico precisou adaptar-se às novas condições de ensino de forma a garantir a aprendizagem" (Reffatti, 2021, p. 53).

Ao serem questionados sobre o enfrentamento do contexto da Pandemia do Covid-19: como você descreve sua experiência com o uso das tecnologias no processo pedagógico?

Foi colocado pelos professores que, "*boa parte dos alunos não tinha acesso às tecnologias, este uso foi bem limitado, pois se restringiu a um grupo de WhatsApp (P1),* com destaque a necessidade de "*buscar aprimorar os meus conhecimentos para que eu pudesse desenvolver as minhas aulas. Assim, me vi diante dessa situação que a melhor forma era inovar juntos às mídias, possibilitando conhecer outras ferramentas digitais, foi riquíssimo para o meu trabalho* (P2). Bem como, "*superação do "não sei", não dou conta. Superação da criação de conteúdo em prol da qualidade em levar a educação aos alunos* (P3).

Diante desses relatos podemos perceber que a formação do professor possui fragilidades para com a sua atuação no ensino remoto com o uso de tecnologias. Os docentes viram-se diante de um complexo desafio, no qual teriam que aprender rapidamente e de maneira autônoma a trabalhar com esse modelo de ensino emergencial. As narrativas demonstram que o uso da tecnologia é algo que precisa ser ampliando durante a formação do professor.

Nesse sentido, Cordeiro (2020, p. 2) afirma que "(a)s adaptações ao mundo digital ocorreram nas redes públicas e nas redes particulares de ensino através da utilização de aplicativos de videoconferência e redes sociais", o que evidencia, um cenário onde "(os) desafios são imensos, dentre eles, podemos destacar que as ferramentas remotas precisam ter parâmetros de qualidade para que tenham maior eficácia, e que as desigualdades de acesso às tecnologias são enormes", diante de uma realidade "que nem todas as crianças têm computador ou tablet conectados à internet".

Cordeiro (2020), afirma que educadores e educandos enfrentaram muitas limitações com a mudança do ensino presencial para o remoto, para a adaptação e a utilização de aplicativos e o tempo de organização das aulas foram fatores que fizeram com que as aulas não fossem ministradas adequadamente. Isso reflete tanto as limitações impostas pelo contexto social dos alunos quanto a capacidade adaptativa dos professores, que precisaram rever suas práticas e expandir suas competências tecnológicas, reforçando a necessidade de maior apoio institucional e de políticas que ampliem o acesso às tecnologias na educação.

Quando questionado sobre a organização e elaboração dos roteiros pedagógicos: como foram planejados pelo professor e na escola?

Foi percebido extrema preocupação e necessidade de apoio em relação as atividades propostas, sendo que "*(f)oram planejados de forma simples e autoexplicativa, sempre dando exemplos de respostas para facilitar o entendimento pelos alunos* (P1). Que esses roteiros foram planejados "*quinzenalmente com a orientação e acompanhamento da escola, pelo fato de que alguns professores necessitavam dos recursos e acessibilidade na e da escola",* e, esse "*trabalho [...] trouxe para minha prática de sala de*

aula conhecimentos sobre a necessidade de inovação midiática e de metodologias a qual contribui muito para a minha experiência hoje como profissional (P2). De qual modo a elaboração dos roteiros foram feitos *"levantamento de conteúdo a serem trabalhados e com orientações vindas da SEMED e nós professores planejávamos de acordo com o cronograma, habilidades, competências e observadas as atividades de retorno dos próprios alunos* (P3).

A busca por soluções viáveis para o ensino remoto foi necessária para driblar os problemas sociais dos alunos e professores da rede pública. Para encarar a tecnologia a curto prazo, o professor testou capacidades que foram além da sua formação. A organização dos roteiros pedagógicos para as aulas remotas foram um desafio a ser encarado por docentes e coordenação, pois era necessário priorizar os objetivos curriculares, suas competências e, principalmente, a adequação desses roteiros ao modelo de ensino vigente. Exigindo o apoio da escola e a compreensão da realidade de cada família fez com que diferentes modelos de roteiros fossem criados, sendo que o professor utilizaria as mídias, as tecnologias e materiais impressos a serem enviados aos alunos que não tinham acesso tecnológico.

Em relação ao contexto pandêmico: como se deu a seleção dos conteúdos de matemática que foram inseridos nas propostas dos roteiros?

Os conteúdos abordados em sala de aula foram cuidadosamente discutidos e planejados, com o objetivo de assegurar a compreensão dos alunos, mantendo-se em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela BNCC. Buscava-se abranger a maior parte de competências da matemática para que não houvesse danos na aprendizagem. Nesse sentido, *"(o)s conteúdos foram inseridos de forma a priorizar os conteúdos indispensáveis para cada turma no ano em que se encontravam* (P1), selecionados "*de acordo a BNCC"* (P2), assim como "*se deu por meio dos estudos entre a escola e a SEMED* (P3).

Diante disso, os professores juntamente com a direção da escola e SEMED traçaram a melhor maneira de abordar os conteúdos em modo remoto, onde teriam que criar roteiros que prendessem a atenção dos alunos e que de fato fizessem com que eles compreendessem o que estava sendo ensinado. Ao refletirmos sobre os desafios, observamos que assim como Cordeiro (2020), "(r) eaprender a ensinar e reaprender a aprender são os desafios em meio ao isolamento social na educação de nosso país", onde os professores tiveram que aprender a trabalhar remotamente, pesquisando inicialmente ferramentas que poderiam ser usadas por eles e que abrangessem todos os alunos.

Isso mostra uma priorização dos conteúdos essenciais, considerando as competências matemáticas indispensáveis para cada turma, o que indica um esforço em minimizar as perdas de aprendizagem causadas pelas restrições da pandemia.

Com a implementação do Ensino remoto emergencial: como o livro didático de matemática foi explorado nas atividades de ensino do professor e nas atividades de aprendizagem do aluno?

A utilização do livro se fez necessária em alguns episódios. No entanto, de acordo com Teixeira (2021), o professor acostumado com a sala de aula física e o uso do quadro-negro não encontra dificuldade com o uso de símbolos para representar frações, resolver equações e outros elementos matemáticos, sendo importante que o professor ao fazer uso do livro didático tenha atenção para considerar os conhecimentos que o aluno traz consigo antes mesmo de apresentá-lo sistematicamente conforme os livros didáticos (Pereira; Costa; Lopes, 2024).

Isso se configurou, quando relataram que "*os conteúdos do livro se apresentam de forma progressiva num primeiro momento o uso desse recurso foi dispensado"* ao ser percebido, *"a necessidade de retomar habilidades não desenvolvidas na série anterior e as atividades elaboradas nos roteiros na maioria do tempo eram atividades interventivas então esse recurso foi pouco utilizado* (P1). Mas, em algumas turmas, percebeu-se que *"(o) livro era utilizado pelos alunos para reforçar os conteúdos ou na introdução dele. Eles faziam as atividades e postavam os vídeos desenvolvendo as atividades* (P2), e, que ao ser encaminhado atividades dos livros era solicitado que mandassem *"foto da página, e os que não tinham internet era combinado que deveriam levar o livro e deixar na escola para o professor corrigir".* Nesse sentido, relatam também que *"o livro de matemática, como as demais disciplinas e o caderno de resolução das atividades e produção textual de caligrafia* (P3).

Portanto, faz-se necessário considerar as diferentes formas de aprendizagem, já que nem todos os alunos assimilam os conceitos da mesma maneira ou no mesmo ritmo, pois, a "aprendizagem é um resultado adaptativo que tem natureza social, histórica e cultural e cabe ao professor refletir sobre sua prática e sobre seus conhecimentos que o farão ocupar o papel de agente mediador" (Marques; Mello, 2024, p. 13), exigindo do professor a capacidade de identificar essas necessidades individuais e adaptar seu ensino, muitas vezes exige abordagens concretas e lúdicas, para que os alunos possam relacionar os conceitos com o seu cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com esse trabalho foram relevantes, surgiram inquietações diante da formação dos professores voltada para as tecnologias. Vimos que, mesmo estando em um mundo cada vez mais digital, a formação possui partes obsoletas, sendo necessário inserir essas especificações na formação a fim de garantir aos profissionais maior segurança em suas funções, dando assim espaço para a discriminação e o aprofundamento das desigualdades sociais, além da precarização do trabalho docente.

Ao analisarmos o questionário aplicado, podemos observar que um dos grandes obstáculos foi manter o engajamento dos alunos. A matemática, por ser um campo abstrato, muitas vezes depende de atividades dinâmicas e interativas que, no ambiente remoto, se tornam mais limitadas. A falta de interação física e social também reduziu a motivação de muitos alunos, dificultando o acompanhamento e a participação ativa nas aulas.

Destaca-se que a comunidade escolar como um todo – gestão escolar, gestão pedagógica, professores, alunos e famílias – sofreram impactos e tiveram que se adaptar a essa nova realidade, ao realizar adequações no ensino e a aprendizagem, visto que o ensino remoto passou a ser predominante no momento da crise, e que a utilização de material didático, como livro e quadro negro, em alguns momentos, não foram utilizados pelos professores.

Portanto, a valorização do trabalho docente é fundamental para o avanço da educação. É imprescindível um investimento contínuo na estrutura das instituições e na formação dos professores, com foco em tecnologias e metodologias ativas. Para aprimorar essa formação, sugerimos a implementação de um plano de ação com cursos específicos de capacitação digital, oficinas de metodologias ativas e laboratórios de inovação. Isso permitirá que os educadores estejam devidamente preparados para enfrentar os desafios do ensino moderno e oferecer uma educação de qualidade que acompanhe as mudanças do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, E.P. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de covid-19. **Rede Revista de Educação a Distância**. v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental Brasília: MEC/ secretaria de Educação Básica, 2017.

CORDEIRO, KAROLINA MARIA DE ARAÚJO. **O impacto da pandemia na educação**: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino. 2020.

FARIA, D. C de. **Desafios dos anos iniciais do ensino fundamental no ensino remoto:** experiências educativas mediadas por tecnologias digitais. Revista Docência e Cibercultura. v. 6. n. 5. p-89-107, 2022.

FONSECA, F. C. POZZOBON, M. C. C. A formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: **os ditos das pesquisas.** Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/egem2021/files/2021/07/044.pdf. Acesso em 12 de novembro de 2023.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo: Perspec. vol.14, n. 2, 2000.

GOMES DE OLIVEIRA, E.; FINCK BRANDT, C. O uso das tecnologias digitais no ensino remoto da Matemática e aprendizagem da função afim segundo Raymond Duval: revisão sistemática da literatura**. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 18, n. 39, p. 1–22, 2022. https://www.doi.org/10.21713/rbpg.v18i39.1896

MARQUES, M. MELLO, I. C. de. **Aproximações teóricas entre o socio construtivismo Vygotskiano e o conhecimento especializado na área de educação em ciências e matemática.** Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/16723/13561 Acesso em 12 de maio 2024.

PEREIRA, A. C. M.; COSTA, W. C. L. da.; LOPES, T. B. **Agressões pedagógicas no ensino da matemática:** reflexões a partir de vivências de um professor. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/170/128 Acesso em: 20 de julho de 2024.

REFFATTI, DJÉSSI CAROLINA KRAUSPENHAR *et al.* A matemática no contexto da pandemia: compartilhando possibilidades para o ensino remoto nos anos iniciais do ensino fundamental. In: SILVA, Américo Junior Nunes da; VIEIRA, André Ricardo Lucas; SOUZA, Ilvanete dos Santos de (orgs.). **Capitalismo contemporâneo e políticas educacionais.** Ponta Grossa, PR: Atena, 2021. p. 53-62. Disponível em: http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599900. Acesso em: 20 de novembro. 2023.

SCHIMITZ, R. M. de C. **Formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.** EDUCERE: Formação de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais. 2017, p. 5210- 5222.

VALENTE. G. S. C. O. *et al.* Ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: Reflexões sobre a prática docente. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

EIXO 2

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E ENSINO MÉDIO

Este eixo tem como foco investigações e debates–teóricos e práticos–sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis e modalidades educacionais, compreendendo questões que envolvem conceitos matemáticos, metodologias de ensino, recursos didáticos e avaliação.

CONTRIBUIÇÕES DO CUBO MÁGICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

CONTRIBUTIONS OF THE RUBIK'S CUBE TO MATHEMATICS EDUCATION

CONTRIBUCIONES DEL CUBO MÁGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Pablo Henrich Bastos Pinheiro[1] **Mônica Suelen Ferreira de Moraes**[2]
Luis Andrés Castillo[3]

RESUMO

O artigo investiga o uso do Cubo Mágico como metodologia para o ensino de Matemática, em resposta às novas demandas educativas que priorizam o desenvolvimento da autonomia, criatividade e reflexão crítica dos alunos. O Cubo Mágico, além de ser um jogo desafiador, oferece uma oportunidade lúdica para a exploração de conceitos matemáticos como geometria, combinatória e álgebra, ao permitir que os estudantes visualizem e manipulem operações abstratas de maneira concreta e interativa. A pesquisa, de natureza bibliográfica, foi baseada em teses e dissertações defendidas no Brasil entre 2014 e 2018, revelando como o Cubo Mágico pode facilitar o entendimento de conceitos complexos, como permutações e operações grupais, e, como ferramenta interdisciplinar, integra Matemática e Arte. Os resultados demonstram que o Cubo Mágico é uma alternativa para ensinar tópicos abstratos, estimular o raciocínio lógico, o planejamento, a criatividade, além de tornar o aprendizado mais acessível e envolvente.
Palavras-chave: Cubo Mágico. Jogo. Ensino de matemática. Teoria de Grupos. Álgebra. Geometria.

ABSTRACT

The article investigates the use of the Rubik's Cube as a methodology for teaching Mathematics, in response to new educational demands that prioritize the development of students' autonomy, creativity, and critical thinking. The Rubik's Cube, besides being a challenging game, offers a playful opportunity to explore mathematical concepts such as geometry, combinatorics, and algebra, by allowing students to visualize and manipulate abstract operations in a concrete and interactive way. The research, of a bibliographic nature, was based on theses and dissertations defended in Brazil between 2014 and 2018, revealing how the Rubik's Cube can facilitate the understanding of complex concepts, such as permutations and group operations, and how, as an interdisciplinary tool, it integrates Mathematics and Art. The results show that the Rubik's Cube is an effective alternative for teaching abstract topics, stimulating logical reasoning, planning, and creativity, while making learning more accessible and engaging.
Keywords: Rubik's Cube. Game. Mathematics Teaching. Group Theory. Algebra. Geometry.

RESUMEN

El artículo investiga el uso del Cubo Mágico como metodología para la enseñanza de las Matemáticas, en respuesta a las nuevas demandas educativas que priorizan el desarrollo de la autonomía, la creatividad y la reflexión crítica de los estudiantes. El Cubo Mágico, además de ser un juego desafiante, ofrece una oportunidad lúdica para explorar conceptos matemáticos como geometría, combinatoria y álgebra, permitiendo a los estudiantes visualizar y manipular operaciones abstractas de manera concreta e interactiva. La investigación, de carácter bibliográfico, se basó en tesis y disertaciones defendidas en Brasil entre 2014 y 2018, revelando cómo el Cubo Mágico puede facilitar la comprensión de conceptos complejos, como permutaciones y operaciones grupales, y cómo, como herramienta interdisciplinaria, integra Matemáticas y Arte. Los resultados muestran que el Cubo Mágico es una alternativa eficaz para enseñar temas abstractos, estimular el razonamiento lógico, la planificación y la creatividad, además de hacer el aprendizaje más accesible y atractivo.
Palabras clave: Cubo Mágico. Juego. Enseñanza de Matemáticas. Teoría de Grupos. Álgebra. Geometría.

[1] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência. E-mail: pablo.henrich@uft.edu.br.
[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: monicamoraes@uft.edu.br.
[3] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: luiscastleb@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

As novas demandas sociais e educativas indicam a importância de um ensino que promova o desenvolvimento da autonomia intelectual, da criatividade e da capacidade dos alunos para agir, refletir e criticar. Para isso, é essencial a introdução de novos conteúdos e metodologias que, com base na concepção de que o aluno deve ser o protagonista do processo de ensino-aprendizagem, reconheçam, identifiquem e considerem seus conhecimentos prévios como ponto de partida.

Nesse contexto, o Cubo Mágico se apresenta como uma alternativa metodológica interessante para o ensino de matemática. Ao explorar sua estrutura, os alunos podem desenvolver diversas habilidades matemáticas, como raciocínio lógico, percepção espacial, e resolução de problemas. Este jogo permite trabalhar conceitos de geometria, combinatória e padrões de maneira lúdica e desafiadora, estimulando a criatividade e o pensamento crítico, envolvendo o aluno ativamente no processo de aprendizado, e ainda, favorecendo a autonomia e a reflexão, de forma coerente com as novas demandas educativas.

Desde a sua concepção, o Cubo Mágico tornou-se um dos quebra-cabeças mais emblemáticos e desafiadores do século XX. No entanto, além de entreter milhões de indivíduos, ele também se mostrou uma poderosa ferramenta pedagógica, particularmente nas lições de matemática. Inicialmente concebido para exemplificar conceitos de geometria espacial, o cubo rapidamente ultrapassou essa finalidade e se tornou um objeto de estudo e pesquisa em várias áreas, com ênfase na matemática.

A manipulação do cubo, girando e movendo suas partes, possibilita aos estudantes experimentar de maneira tangível operações abstratas que frequentemente são complicadas de compreender apenas através da teoria. Isso facilita o acesso e a compreensão de assuntos complexos, como álgebra e geometria. Cientistas brasileiros têm se empenhado em investigar o potencial do Cubo Mágico como ferramenta pedagógica no ensino de matemática.

Neste contexto, apresentamos como pergunta de pesquisa: como o Cubo Mágico tem sido abordado no ensino de Matemática em teses e dissertações defendidas no Brasil? A partir desse problema, traçamos como objetivo descrever as contribuições do Cubo Mágico para o ensino de matemática evidenciadas em teses e dissertações desenvolvidas no Brasil de 2014 à 2018. Usamos como fonte de pesquisa a plataforma de Teses e Dissertações da CAPES que disponibiliza uma extensa coleção de pesquisas, elaboradas em programas de pós-graduação de diversas universidades brasileiras. Com isso, definimos esta pesquisa como sendo de natureza bibliográfica.

A seguir apresentamos como quadro teórico a utilização do jogo no ensino de matemática, entendo que o Cubo Mágico é um quebra cabeça com extenso potencial para o ensino de diversos conceitos matemáticos. Apresentamos também a metodologia da nossa pesquisa de cunho bibliográfico, a análise das investigações encontradas em nossa busca e os resultados que demonstram como o Cubo Mágico pode ser utilizado como uma ferramenta prática para ensinar conceitos abstratos da Teoria de Grupos e Álgebra, como permutações, associatividade e operações grupais. O cubo permite aos estudantes visualizar e manipular esses conceitos, facilitando o aprendizado de conteúdos complexos de maneira concreta e interativa.

As pesquisas analisadas também indicam que o Cubo Mágico contribui para o ensino de conceitos matemáticos e estimula habilidades cognitivas importantes, como raciocínio lógico, pla-

nejamento e resolução de problemas. Além de propor que o cubo também pode integrar Matemática e Arte, promovendo a criatividade e a interdisciplinaridade no processo de ensino. Ainda concernente aos resultados, o Cubo Mágico pode ser utilizado no ensino de Geometria plana e espacial, evidenciando como as rotações e transformações do cubo ajudam os alunos a visualizar conceitos geométricos complexos, como simetria e rotações em três dimensões, tornando o aprendizado mais prático e acessível.

2 O CUBO MÁGICO E A PERSPECTIVA DO JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O Cubo Mágico, quando inserido na perspectiva do jogo no ensino de Matemática, pode ser uma ferramenta para estimular o aprendizado de forma dinâmica e interativa. O seu uso promove um ambiente de aprendizagem que valoriza a experimentação, a criatividade e o engajamento ativo dos alunos. Essa abordagem lúdica não só desperta o interesse pela disciplina, mas também contribui para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos matemáticos.

Um fato interessante a destacar é que o Cubo Mágico, foi inventado por Erno Rubik em 19 de maio de 1974. Segundo Silva (2015) o referido professor decidiu criar um protótipo de cubo para ilustrar o conceito de terceira dimensão para os seus alunos do curso de arquitetura. Após quase uma década da invenção do cubo 3x3x3 ou chamado de cubo tradicional, tem trabalhos na literatura internacional explicitando e discutindo as possíveis maneiras de abordar o ensino de matemática com este material manipulável (Davis,1982; Hobbs, 1985).

Nos estudos de Bruner citado por Fiorentini e Mirorim (1990), podemos verificar três estágios de desenvolvimento cognitivo: enactive, icônico e simbólico. No enactive ou ativo o aluno representa o mundo através da relação entre a experiência e a ação. No icônico a representação visual da realidade já é desenvolvida, o indivíduo consegue representar mentalmente os objetos. No simbólico, a linguagem aparece como forma de representar e organizar a realidade.

A utilização do Cubo Mágico na construção de conceitos matemáticos apresenta diversas vantagens ao possibilitar que os alunos transitem pelos três estágios de desenvolvimento cognitivo descritos por Bruner. Inicialmente, no estágio enactive, os alunos manipulam o cubo de forma concreta, estabelecendo uma relação direta entre ação e experiência. Posteriormente, começam a visualizar mentalmente os movimentos e padrões do cubo, desenvolvendo habilidades de percepção espacial e representação visual. Finalmente, no estágio simbólico, o Cubo Mágico favorece a abstração e a utilização de linguagem matemática para descrever, organizar e resolver problemas. Dessa forma, há possibilidade da construção de conceitos matemáticos de maneira progressiva e integrada aos diferentes níveis de cognição dos alunos, com o auxílio deste material concreto.

Para Davis (1982) existe uma enorme quantidade de matemática envolvida e que de fato, algumas matemáticas moderadamente sofisticadas podem ser “aplicadas” para ajudar a gerar uma solução. Hobbs (1985) apresenta toda uma discussão sobre a importância que o uso do cubo mágico terá como uma ferramenta útil para professores de matemática e ciências, como uma maneira que atraia os estudantes para que aproveitem seu aprendizado nesta área de conhecimento.

Cornock (2015) descreve num trabalho no âmbito de ensino superior discutindo como os cubos de Rubik são usados para ensinar teoria de grupo, homomorfismos e relações de equivalência são explorados primeiro com este material. Além disso, outros conceitos algébricos por meio de um

processo de descoberta no cubo podem ser explorados, portanto, o autor argumenta que o uso do cubo mágico em sala de aula traz contribuições com o ensino e aprendizagem dos alunos nesse nível.

A função educativa do jogo pode ser observada no Cubo Mágico, pois ele pode favorecer a construção de conhecimentos de forma dinâmica, diferenciada e atrativa. Segundo Bianchini, Gerhard e Dullius (2010), os jogos matemáticos trazem inúmeras contribuições para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. O jogo, como uma ferramenta pedagógica, facilita esses processos, promovendo uma forma lúdica de aprender que desafia os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico, o espírito investigativo e atitudes de respeito e cooperação com os colegas.

Diante do desafio de resolver o Cubo Mágico, uma das atitudes possíveis é tentar solucioná-lo sem seguir instruções, utilizando apenas tentativas e erros. No entanto, conforme Silva (2015, p. 16) destaca, "sem instruções de como proceder é quase impossível de se resolver", o que faz com que o Cubo de Rubik seja considerado uma das invenções mais desafiadoras e ao mesmo tempo mais viciantes já criadas. Essa dificuldade natural, sem a orientação adequada, tende a gerar frustração, mas também pode despertar um grande interesse e engajamento na busca pela solução.

O Cubo Mágico, além de ser uma atividade de lazer, está diretamente ligado ao desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas essenciais. Entre elas, destacam-se a concentração, o raciocínio lógico, o estímulo à atividade mental e a memória. Além disso, o Cubo incentiva a perspicácia, a determinação, o planejamento e a criação de estratégias para resolução de problemas.

3 METODOLOGIA

A análise metodológica de uma pesquisa qualitativa, conforme destacado por Fiorentini e Lorenzato (2009), pode seguir uma abordagem teórica, exploratória ou descritiva. Neste estudo, optou-se pela perspectiva exploratória, em que, diante de uma problemática ou tema ainda pouco investigado, o pesquisador busca realizar um estudo para obter informações ou dados mais esclarecedores e consistentes sobre o assunto. Segundo os autores, essa abordagem é apropriada quando o objetivo é ampliar a compreensão de um tema ainda pouco definido.

Esta pesquisa é do tipo pesquisa bibliográfica a qual segundo Sousa, Oliveira e Alves (2021) "está inserida principalmente no meio acadêmico e tem a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas" (p. 65). Para realização desta investigação foi realizada uma leitura sistemática, a fim de refletir e escrever sobre o que nosso objeto de estudo, a utilização do Cubo Mágico no ensino de Matemática.

O estudo teve como fonte de dados, pesquisas que contemplaram a aprendizagem de conceitos matemáticos auxiliados pelo cubo mágico. As informações foram coletadas mediante os trabalhos publicados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Utilizamos para busca o descritor cubo mágico (sem aspas) e "cubo mágico" (entre aspas), como chave de pesquisa. Foram considerados trabalhos defendidos entre os anos de 2014 a 2018, devido recorte temporal ter sido feito no ano início do ano de 2022, onde continham os apenas a quantidade de 7 trabalhos apresentados, período o qual havia ganhado notoriedade como ferramenta didático pedagógica no ensino de matemática e no total foram encontradas 7 dissertações de mestrado que abordou o cubo mágico. Os critérios de inclusão envolvem trabalhos que fazem a utilização direta do Cubo Mágico no conteúdo abordado, priorizando também o impacto do desenvolvimento de habilidades, como raciocínio lógico e resolução de problemas.

A partir de uma análise dos títulos e resumos dos trabalhos identificados no portal, fizemos uma nova filtragem tomando como critério aqueles focados na utilização do cubo para o ensino de conceitos matemáticos e selecionamos 7 trabalhos a serem analisados. Realizamos a leitura e caracterização destes trabalhos a partir do modelo de fichamento do Quadro 1.

Quadro 1 – Formulário de caracterização dos trabalhos identificados.

1. Identificação (referência completa)
2. Problema e objetivo
3. Procedimentos metodológicos
4. Resultados da pesquisa
5. Principais referências teóricas
6. O que o trabalho explicitou sobre o ensino de conceitos matemáticos a partir do cubo mágico?

Fonte: Produção dos autores (2022)

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Após leitura e análise das 7 pesquisas elencadas, para esta investigação, descrevemos as pesquisas no Quadro 2. Todos os trabalhos são do tipo dissertação e adotam a metodologia de cunho qualitativo, focada em pesquisa teórica sem aplicação prática direta em sala de aula.

Quadro 2 – Pesquisas que utilizam Cubo Mágico para o ensino de Matemática

AUTOR (ANO)	TÍTULO	TIPO (tese ou dissertação)	OBJETOS MATEMÁTICOS	Tipos de Cubos Utilizados
Noronha (2014)	Grupos e algumas aplicações	Dissertação	Álgebra, Teoria de Grupos	Cubo Mágico 3x3x3
Silva (2015)	Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico	Dissertação	Álgebra, Geometria, Combinatória	Cubo Mágico 3x3x3
Moya (2015)	Uma visão matemática do cubo mágico	Dissertação	Teoria de Grupos	Cubo Mágico 3x3x3
Grimm (2016)	Cubo mágico: propriedades e resoluções envolvendo álgebra e teoria de grupos	Dissertação	Álgebra, Teoria de Grupos	Cubo Mágico 3x3x3
Silva Júnior (2016)	Teoria de Grupo e o Cubo Mágico	Dissertação	Álgebra, Teoria de Grupos	Cubo Mágico 3x3x3
Silva (2017)	O Uso do Cubo Mágico Para o Ensino da Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio	Dissertação	Geometria Plana e Espacial	Cubo Mágico 2x2x2, 3x3x3, 4x4x4
Barbosa (2018)	O Cubo Mágico de Rubik: Teoria, Prática e Arte	Dissertação	Teoria de Grupos	Cubo Mágico 3x3x3

Fonte: Produção dos autores (2024)

A dissertação de Noronha (2014), intitulada "Grupos e algumas aplicações", tem como objetivo explorar a Teoria de Grupos e suas aplicações no ensino de Matemática, utilizando o cubo mágico 3x3x3 como a material didático para demonstrar os conceitos de forma facilitada. Noronha (2014) procura evidenciar que, apesar da Teoria de Grupos ser um tema relevante, ela não recebe a devida atenção nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Ele sugere a utilização do Cubo Mágico como uma maneira prática de discutir essa teoria em sala de aula.

Noronha (2014) trata dos princípios básicos da Teoria de Grupos, tais como grupos abelianos, subgrupos e grupos cíclicos, utilizando exemplos com números inteiros e racionais para simplificar o entendimento das operações de adição e multiplicação. Moya (2015), Grimm (2016), Silva (2016) e Barbosa (2018) também apresentam esses conceitos usando o Cubo Mágico para demonstrar como essas estruturas matemáticas podem ser percebidas e manipuladas. Noronha (2014), Moya (2015), Grimm (2016), Silva (2016) e Barbosa (2018) ressaltam como as rotações do cubo podem evidenciar características de grupos, como a associatividade e operações grupais, empregando o cubo como uma ilustração prática dessas teorias.

A dissertação de Moya (2015), "Uma visão matemática do cubo mágico", tem como objetivo apresentar uma abordagem matemática sobre o Cubo Mágico 3x3x3, utilizando-o como ferramenta para ensinar conceitos de Teoria de Grupos e Álgebra no ensino de Matemática.

Moya (2015) aborda a questão das permutações e como elas podem ser empregadas no Cubo Mágico. Noronha (2014), Grimm (2016) e Silva Júnior (2016) apresentam, também o conceito de permutações, elucidando seu funcionamento e a distinção entre permutações pares e ímpares e a relação entre as diversas sequências de movimentos no Cubo Mágico e os grupos de permutação. Moya (2015) e Noronha (2014) explicam a terminologia utilizada para descrever as movimentações do cubo e ilustra como essas operações podem ser entendidas dentro do contexto da Teoria de Grupos. O Cubo Mágico é utilizado para implementar essas teorias em sala de aula, simplificando o aprendizado de operações complexas.

Grimm (2016) e Silva Júnior (2016) empregam a notação algébrica na descrição das rotações do cubo, mostrando como essas operações podem ser estruturadas e entendidas matematicamente, proporcionando um cenário prático para a implementação da Teoria dos Grupos. Grimm (2016) objetivou investigar as propriedades matemáticas do Cubo Mágico, com o foco nas aplicações de Álgebra e na Teoria de Grupos. O autor estabelece uma relação entre teoria e prática, debatendo os algoritmos de resolução do Cubo Mágico e como eles podem ser utilizados para exemplificar conceitos de Álgebra. Silva Júnior (2016) teve o objetivo muito parecido, coloca essas ideias em prática, discutindo as diversas formas de solucionar o Cubo Mágico com base nos princípios da Teoria dos Grupos.

Noronha (2014), Moya (2015) e Grimm (2016) ponderam sobre a capacidade do Cubo Mágico em tornar a aprendizagem de Álgebra e Teoria dos Grupos mais compreensível, propondo que ele pode ser um recurso para simplificar o entendimento de conceitos abstratos. Silva Júnior (2016) enfatiza a relevância de empregar ferramentas pedagógicas como o Cubo Mágico para simplificar o ensino de conceitos abstratos, ressaltando sua capacidade de tornar o estudo da Teoria dos Grupos mais dinâmico.

Apesar de o estudo não contemplar um projeto prático em sala de aula, Noronha (2014) ressalta a capacidade desse método de ensino para tornar a aprendizagem da Matemática mais interativa e acessível. Moya (2015) enfatiza que o cubo proporciona uma metodologia inovadora para a Educação Matemática, tornando o ensino de Matemática mais atraente e compreensível, mesmo sem a exigência de uma intervenção prática direta em sala de aula.

A pesquisa de Barbosa (2018), "O cubo mágico de Rubik: teoria, prática e arte", explora o Cubo Mágico de Rubik também como uma ferramenta para o ensino de Teoria dos Grupos e Álge-

bra, com o diferencial de investigar suas conexões com o mundo da arte. O autor afirma que o cubo pode ser empregado no ensino de conceitos matemáticos para estimular a criatividade.

Barbosa (2018) investiga a conexão entre Matemática e Arte, mostrando como o Cubo Mágico pode ser empregado na criação de padrões visuais e obras de arte. Barbosa (2018) defende que o cubo não é somente um objeto de estudo matemático, mas também uma obra de arte capaz de estimular a criatividade dos estudantes e interligar diversas áreas do saber. A partir disso, o pesquisador propõe exercícios práticos com o Cubo Mágico como ferramenta didática para a aprendizagem de Teoria dos Grupos e Álgebra, exemplificando como o cubo pode ser empregado na solução de problemas matemáticos de forma interativa.

A dissertação de Silva (2015), "Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico", tem como objetivo explorar o uso do Cubo Mágico como ferramenta didática no ensino de Geometria e Álgebra. O autor traz a proposta de atividades lúdicas para melhor adaptação dos conteúdos, fazendo com que tenha um despertar de interesse por parte dos alunos com o ensino de matemática. Silva (2015) destaca a relevância dos jogos na educação, demonstrando como atividades recreativas podem incentivar os estudantes a assimilarem conceitos matemáticos.

Silva (2017) objetiva em seu trabalho investigar o uso do Cubo Mágico 3x3x3 como ferramenta didática para o ensino de geometria plana e espacial no Ensino Médio. O autor apresenta os princípios fundamentais da geometria plana e espacial, abordando a relevância desses campos no currículo escolar e como o Cubo Mágico pode auxiliar na compreensão de conceitos como simetria, rotações e translações. Silva (2015) investiga o Cubo Mágico como um recurso pedagógico, empregando-o para ensinar noções esses mesmos conceitos. Os autores destacam como as ações do cubo podem ser empregadas para aprimorar competências matemáticas de maneira visual e prática.

Silva (2015) coloca essas concepções em prática, sugerindo atividades para a utilização do Cubo Mágico em ambiente escolar, tratando de tópicos como permutações e agrupamentos. Ele ilustra o uso do cubo no ensino de conceitos de combinatória e álgebra. Silva (2017) propõe que o cubo pode tornar esses conceitos mais compreensíveis, possibilitando que os estudantes tenham contato físico com os conceitos matemáticos. Os autores exploram a conexão entre o Cubo Mágico e as transformações geométricas, investigando como o cubo pode ser empregado para representar operações de rotação e reflexões em objetos tridimensionais. E ainda, demonstra como essas operações podem ser representadas no cubo, simplificando a compreensão de conceitos espaciais mais complexos.

Silva (2017) propõe tarefas pedagógicas para serem implementadas em sala de aula, empregando o Cubo Mágico como ferramenta para o ensino de geometria plana e espacial, com o argumento de que essas tarefas auxiliam os estudantes na visualização e compreensão de das mudanças geométricas, favorecendo o pensamento espacial de maneira mais prática. Silva (2017) utilizou o cubo como recurso para auxiliar os estudantes a entenderem conceitos geométricos, ressaltando o aspecto lúdico do quebra-cabeça, aliado à solução de questões de olimpíadas e vestibulares.

Por fim, Barbosa (2018) pondera sobre a capacidade do Cubo Mágico como um instrumento interdisciplinar que combina Matemática e Arte. Ele ressalta a relevância de incorporar métodos criativos ao ensino de Matemática, propondo que a utilizando do Cubo Mágico pode simplificar o entendimento de conceitos complexos, como também tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e motivador.

Pesquisas como as realizadas por Barbosa (2018) e Silva Júnior (2016) examinam como as operações de permutação do cubo podem demonstrar conceitos matemáticos como associatividade, identidade e inversibilidade. Ao vincular o cubo a essas características, os docentes conseguem ensinar Álgebra Abstrata de maneira prática e tangível, mesmo para estudantes do ensino fundamental e médio.

Essas investigações têm se focado tanto em decifrar as características matemáticas do cubo quanto em analisar e propor ações para o ensino. Essas pesquisas indicam que a utilização do Cubo Mágico no ensino de matemática engloba campos como a Teoria de Grupos, algoritmos, álgebra, geometria plana e espacial e sua utilização em atividades recreativas, direcionadas ao ensino de matemática. As estratégias vão desde a apresentação de conceitos mais abstratos, como os da Teoria de Grupos e da álgebra, até a aplicação prática do cubo para despertar o interesse dos estudantes e tornar as aulas mais cativantes.

Outro aspecto relevante é a utilização do Cubo Mágico como um recurso para estimular os estudantes e tornar as aulas mais interativas. Moya (2015) demonstrou que, ao incorporar jogos como o Cubo Mágico nas aulas de matemática, os alunos não só elevam sua autoestima, como também aprimoram suas habilidades de raciocínio lógico e se sentem mais seguros para lidar com os obstáculos da matéria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas apresentadas mostraram o potencial do Cubo Mágico como material didático, de todos, somente um dos trabalhos não utilizaram o 3x3x3, visto que é o tradicional e mais conhecido e difundido para manuseio. Como uma ferramenta didática e inovadora para o ensino de Matemática, especialmente no contexto da Teoria de Grupos, Álgebra e Geometria. Trabalhos como os de Noronha (2014), Moya (2015), Grimm (2016), Silva Júnior (2016), Barbosa (2018) e Silva (2017) demonstram que o cubo pode simplificar a compreensão de conceitos abstratos, promovendo uma aprendizagem significativa, prática e lúdica. Destaca-se o uso das operações do cubo para ilustrar a teoria de grupo, permutações e transformações geométricas, além de promover a interdisciplinaridade com a Arte como no trabalho de Barbosa (2018). Em conjunto, esses estudos reforçam a ideia de que o Cubo Mágico, ao mesmo tempo em que desmistifica conceitos matemáticos complexos, contribui para a motivação e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, transformando a experiência de aprendizado em algo mais dinâmico e acessível.

Durante esta pesquisa, notamos que o Cubo Mágico transcende a função de quebra-cabeça recreativo, se estabelecendo como um recurso didático no ensino de matemática. As pesquisas realizadas aqui indicaram que seu uso no contexto educacional abrange várias disciplinas, como Geometria, Álgebra e Teoria de Grupos, além de oferecer uma experiência divertida que simplifica a assimilação de conceitos complexos.

O Cubo Mágico se destaca como uma ferramenta pedagógica que traz inovação ao ensino, oferece as vantagens de ser um material manipulável e acrescenta motivação às propostas práticas para o ensino de matemática. Ele proporciona aos professores um recurso flexível que pode ser ajustado para diversos temas e níveis de ensino, desde o fundamental até o médio, com a capacidade de ser desenvolvido também em cenários mais avançados, como no ensino superior. A sua aplicação possibilita que os alunos desenvolvam competências cognitivas fundamentais, enquanto torna o processo de aprendizado mais interativo e dinâmico.

Ao introduzir um objeto que instiga a mente e a curiosidade, o cubo simplifica o aprendizado de matemática e auxilia os estudantes a desenvolver competências essenciais que serão úteis em diversas outros campos de conhecimento. Portanto, concluímos que o Cubo Mágico possui uma função relevante no ensino de matemática, auxiliando na compreensão de conceitos complexos, fomentando a interdisciplinaridade e envolvendo os estudantes de maneira interativa. A pesquisa realizada e os resultados alcançados corroboram a ideia de que ele é um instrumento pedagógico eficaz, capaz de aprimorar as aulas de matemática e aprimorar o rendimento escolar dos alunos.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da PROPESQ/UFT por meio do Edital Universal de pesquisa e da PROGRAD/UFT por meio do Programa Institucional de Inovação Pedagógica – PIIP.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Fernando Vieira. **O cubo mágico de rubik:** teoria, prática e arte. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5663228 . Acesso em: 09 de out. de 2024.

BIANCHINI, Gisele; GERHARDT, Tatiane; DULLIUS, Maria Madalena. Jogos no ensino de matemática "quais as possíveis contribuições do uso de jogos no processo de ensino e de aprendizagem da matemática?". **Revista Destaques Acadêmicos**, *[S. l.]*, v. 2, n. 4, 2011. Disponível em: https://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/83. Acesso em: 15 out. 2024.

CORNOCK, C. Teaching group theory using rubik's cubes. **International Journal of**

Mathematical Education in Science and Technology, Taylor & Francis Ltd., v. 46, n. 7,

p. 957–967, 2015. DOI: https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1070442.

DAVIS, T. Teaching mathematics with rubik's cube. **The Two-Year College Mathematics Journal**, Taylor & Francis Ltd., v. 13, n. 3, p. 178–185, 1982.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3 Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores).

FIORENTINI, Dario. MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão do uso e materiais concretos e jogo no ensino de matemática. **Boletim SBEM** –SP, n 7, de julho–agosto de 1990.

GRIMM, Luis Gustavo Hauff Martins. **Cubo mágico:** propriedades e resoluções envolvendo álgebra e teoria de grupos. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4552423 . Acesso em: 09 de out. de 2024.

HOBBS, J. Rubik's cube as a teaching tool for mathematics and science. School Science and Mathematics, v. 85, n. 5, p. 367–373, 1985. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1949-8594.1985.tb09636.x.

MOYA, Cláudia Salomão. **Uma visão matemática do cubo mágico**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2015. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2440548 . Acesso em: 09 de out. de 2024.

NORONHA, Victor Rafael Araujo. **Grupos e algumas aplicações**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, 2014. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2280179 . Acesso em 09, out. de 2024

SILVA, José Vinícius do Nascimento. **Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2015. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2527241 . Acesso em: 09 out. 2024.

SILVA, Huérllen Vicente Lemos e. **O uso do cubo mágico para o ensino da geometria plana e espacial no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais, 2017. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4996584 .Acesso em: 09 de out. de 2024.

SILVA JÚNIOR, Jocemar Esteves. **Teoria de grupo e o cubo mágico**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5031658 . Acesso em: 09 de out. de 2024.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n.43, p. 64-83. 2021. Disponível em: https://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/download/2336/1441 . Acesso em 08 out. 2024.

TEOREMA DE PITÁGORAS: CONSTRUINDO CONHECIMENTO POR MEIO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS

PYTHAGOREAN THEOREM: BUILDING KNOWLEDGE THROUGH MANIPULATIVE MATERIALS

TEOREMA DE PITÁGORAS: CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE MATERIALES MANIPULADORES

Eixo 2 – Educação Matemática nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio

Marcos Barbosa Nunes Silva[1] **Francisco Erilson Freire de Oliveira**[2]

RESUMO

Este relato apresenta uma experiência no processo de ensino e aprendizagem do teorema de Pitágoras, abordando formas de compreensão e destacando o papel dos materiais manipuláveis como apoio ao docente e ao estudante, além de ressaltar a importância de aulas práticas para uma melhor assimilação do conteúdo. O trabalho objetiva demonstrar a eficácia de uma oficina prática como alternativa de ensino do teorema de Pitágoras, facilitando o aprendizado de estudantes que apresentam dificuldades com abordagens exclusivamente teóricas e promovendo uma compreensão mais intuitiva do conteúdo. Observou-se que a aplicação da oficina trouxe resultados positivos, pois os estudantes perceberam como a prática auxilia o conhecimento teórico, tornando a aula mais lúdica e participativa. Em suma, a oficina contribuiu para a aprendizagem dos estudantes e para o desenvolvimento de uma percepção mais positiva em relação à Matemática.

Palavras-chave: Teorema de Pitágoras, Materiais Manipuláveis, Educação Matemática.

ABSTRACT

This report presents an experience in the teaching and learning process of the Pythagorean theorem, exploring ways of understanding and highlighting the role of manipulable materials as support for both teacher and student, in addition to emphasizing the importance of practical classes for better content assimilation. The work aims to demonstrate the effectiveness of a practical workshop as an alternative approach to teaching the Pythagorean theorem, facilitating the learning of students who struggle with exclusively theoretical approaches and promoting a more intuitive understanding of the content. The workshop's application showed positive results, as students recognized how practical activities reinforce theoretical knowledge, making the class more engaging and interactive. In summary, the workshop contributed to student learning and the development of a more positive perception of Mathematics.

Keywords: Pythagorean Theorem, Manipulative Materials, Mathematics Education.

RESUMEN

Este informe presenta una experiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje del teorema de Pitágoras, abordando formas de comprensión y destacando el papel de los materiales manipulables como apoyo para el docente y el estudiante, además de enfatizar la importancia de las clases prácticas para una mejor asimilación del contenido. El trabajo tiene como objetivo demostrar la efectividad de un taller práctico como alternativa para la enseñanza del teorema de Pitágoras, facilitando el aprendizaje de estudiantes que presentan dificultades con enfoques exclusivamente teóricos y promoviendo una comprensión más intuitiva del contenido. La aplicación del taller mostró resultados positivos, ya que los estudiantes reconocieron cómo la práctica refuerza el conocimiento teórico, haciendo la clase más lúdica y participativa. En resumen, el taller contribuyó al aprendizaje de los estudiantes y al desarrollo de una percepción más positiva hacia las matemáticas.

Palabras clave: Teorema de Pitágoras, Materiales Manipulables, Educación Matemática.

[1] Estudante da licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marcos.silva68@estudante.ifto.edu.br.

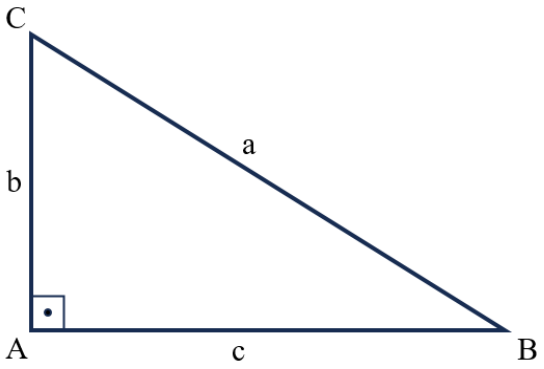
[2] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: erilson.freire@ifto.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Teorema de Pitágoras é uma das descobertas matemáticas mais conhecidas no mundo, sendo um dos pilares da geometria euclidiana, e tem sido bastante estudado e aplicado ao longo do tempo (Eves, 2008). Sua relevância vai desde a geometria teórica até aplicações práticas nos campos de engenharia e arquitet ura. Quando entendemos sua origem e história, compreendemos o quanto é importante sua aplicação teórica e prática.

Em um triângulo retângulo, conforme ilustrado na figura 1 abaixo, a hipotenusa (a) é o segmento oposto ao ângulo reto, enquanto os catetos (b e c) são os outros dois segmentos adjacentes ao ângulo reto.

Figura 1 – Triângulo Retângulo.



Fonte: Autores.

No Teorema de Pitágoras tem-se que em um triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos ($a^2 = b^2 + c^2$). Algumas demonstrações, assim como mais detalhes e considerações acerca do teorema de Pitágoras e seu ensino, podem ser encontrados em Oliveira, Braz, Pereira e Noleto (2022).

Apesar de ser atribuído a Pitágoras pela formalização, o teorema já era conhecido anteriormente por civilizações antigas, como os egípcios, que o utilizavam de forma prática, por exemplo, para divisão de terras e construções; e os babilônios, que também faziam uso prático do teorema (Boyer; Merzbach, 2019).

Conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o teorema de Pitágoras deve ser ensinado no 9º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018). No entanto, muitos estudantes encontram dificuldades para compreendê-lo, em grande parte devido à abordagem adotada em sala de aula, que muitas vezes se distancia da realidade dos educandos, carece de ênfase nos aspectos intuitivos e se concentra apenas em procedimentos (Oliveira, Braz, Pereira e Noleto, 2022).

Ainda segundo Oliveira, Braz, Pereira e Noleto (2022), essa metodologia, limitada à aplicação mecânica da equação $a^2 = b^2 + c^2$ em exercícios, geralmente não oferece uma explicação clara sobre o fundamento da fórmula, nem incentiva a demonstração ou o uso prático do teorema, o que compromete a compreensão do conceito.

O uso de oficinas no processo de ensino e aprendizagem tem se mostrado cada vez mais eficiente, gerando impactos positivos no desenvolvimento dos estudantes (Bezerra; Reis; Silva; Bel-

trão, 2019; Rufino; Silva, 2020; Santos; Manfrim, 2020). Ao participar desse tipo de atividade, os estudantes podem desenvolver diversos aspectos, como trabalho em equipe, autonomia, criatividade e maior interesse pelos estudos, entre outros.

Neste trabalho observaremos como apresentar o Teorema de Pitágoras de forma prática e visual, despertando o interesse quanto a compreensão intuitiva de como chegar na famosa fórmula, valorizando o aprendizado ativo dos estudantes.

Nesse contexto, o presente texto se caracteriza como um relato de experiência e tem como objetivo apresentar a eficácia de uma oficina prática como alternativa de ensino do teorema de Pitágoras, facilitando o aprendizado de estudantes que apresentam dificuldades com abordagens exclusivamente teóricas, e promovendo uma compreensão mais intuitiva do conteúdo.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Considerando as dificuldades de leitura e interpretação que os estudantes apresentam na compreensão e aplicação de temas matemáticos, especialmente pela falta de domínio das operações fundamentais – reforçada pela condução das aulas, focadas predominantemente na aplicação de exercícios, como apontam Lira, Silva e Silva Neto (2024) – Piaget e Inhelder (1994) destacam que o conhecimento não deve ser simplesmente transmitido, mas construído pelo próprio aluno por meio da experiência, a qual exerce um papel fundamental na aprendizagem dos conceitos estudados.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997), recursos didáticos como livros, vídeos, calculadoras, jogos e outros materiais desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, esses recursos precisam estar integrados a situações que promovam a análise e a reflexão.

De acordo com Corrêa e Pereira (2020), o uso de materiais manipuláveis facilita a visualização e o manuseio, promovendo maior participação dos estudantes, que tendem a ser mais colaborativos entre si nas atividades propostas e dessa forma, eles se sentem mais envolvidos e ativos em seu próprio processo de aprendizagem.

Lorenzato (2006) refere-se aos materiais manipuláveis como materiais didáticos, considerando-os uma ferramenta acessível e útil no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, é notável perceber, ao aplicar uma oficina com esses materiais, que eles permitem aos estudantes interagir fisicamente com conceitos abstratos, promovendo, assim, um aprendizado mais ativo.

Dessa forma, o aprendizado matemático pode ser construído gradativamente por meio da manipulação de objetos e experimentos. Nesse contexto, conforme preconiza Brasil (1997) sobre o uso de materiais manipuláveis, o ensino do teorema de Pitágoras, quando realizado com esse tipo de material, possibilita que os estudantes examinem e tirem conclusões sobre a relação entre os lados do triângulo, desenvolvendo uma mentalidade mais concreta, sólida e analítica.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A oficina foi aplicada em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública de Paraíso do Tocantins. Essa atividade foi realizada no período de atuação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), onde foi proposto para nós, estudantes da licenciatura em Matemática, elaborarmos uma oficina referente ao Teorema de Pitágoras.

Para aplicação da oficina, primeiramente elaboramos uma sequência didática com o cronograma a ser seguido. Dividimos a oficina em duas etapas principais, a parte teórica e a prática.

No primeiro momento, fizemos uma breve apresentação teórica sobre o teorema de Pitágoras, de forma expositiva e dialogada, utilizando quadro e pincel, onde abordamos a relação $a^2 = b^2 + c^2$, em que a é a hipotenusa e b e c são os catetos de um triângulo retângulo, objetivando contextualizar o conteúdo, preparando os estudantes para a etapa prática. Em paralelo, também foram comentadas algumas aplicações do teorema no cotidiano, como por exemplo na engenharia e arquitetura.

Após esse momento, dividimos a turma em grupos de três ou quatro estudantes, e partimos para a segunda etapa. Utilizando materiais manipulativos, como folhas A4, régua e tesouras, pedimos aos estudantes que formassem grupos e fossem fazendo algumas dobraduras e cortes no papel seguindo o que orientávamos, para que os mesmos pudessem enxergar o triângulo retângulo de forma concreta, reforçando a relação entre os lados. Abaixo, temos a figura 4 que apresenta o registro da atividade desenvolvida.

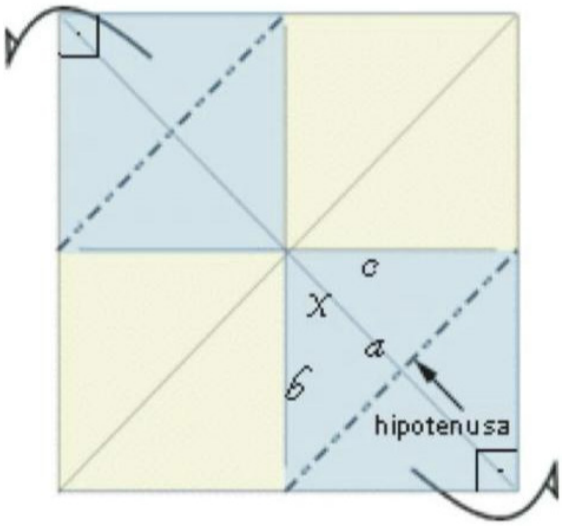
Figura 4 – aplicação da oficina no ensino fundamental anos finais.



Fonte: Autores.

A atividade desenvolvida consiste em cortar um quadrado a partir de uma folha A4. Em seguida, dobram-se e desdobram-se as duas diagonais e as mediatrizes dessa folha quadrada. Depois, dobram-se dois triângulos (cantos) para trás, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – demonstração do Teorema de Pitágoras

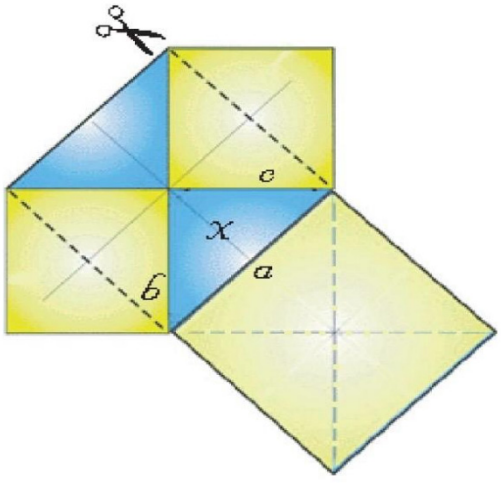


Fonte: Ribeiro (2013)

Esse triângulo x é um triângulo retângulo. Terminadas essas dobras, foram construídos dois quadrados sobre os catetos b e c. Observamos que o quadrado amarelo pode ser decomposto em dois triângulos iguais ao triângulo x.

Quando recortarmos esses quatro triângulos amarelos, que formam os quadrados dos catetos b e c, para a hipotenusa a do triângulo x, percebemos que formamos um quadrado com lados iguais a ela, como podemos ver na figura 3.

Figura 3 – demonstração do Teorema de Pitágoras.



Fonte: Ribeiro (2013).

Ao finalizarmos a parte de dobraduras e cortes, desafiamos os estudantes a tentarem reagrupar os triângulos formados, em quadrados, de maneira que os dois quadrados, com lados iguais as medidas dos catetos formassem um quadrado maior, com lados iguais à hipotenusa. No final, explicamos que essa era a visão geométrica, de fato, do que significa o teorema de Pitágoras. Com esse procedimento, pudemos demonstrar, de forma prática, que $a^2 = b^2 + c^2$.

Durante a atividade, fizemos outras perguntas relacionadas à geometria para avaliar o nível de compreensão dos estudantes sobre o tema em estudo. Também realizamos várias intervenções para direcionar a atividade da melhor forma possível, evitando dúvidas e dificuldades, e contribuindo para uma melhor assimilação do assunto.

4 RESULTADOS

A oficina gerou resultados positivos nos estudantes, que perceberam como o conhecimento prático auxilia o teórico, tornando o conteúdo mais compreensível e lúdico ao utilizar materiais que possibilitam visualização e manipulação. Dessa forma, entenderam como uma simples demonstração geométrica pode facilitar a compreensão do significado do teorema de Pitágoras.

Foi evidente o maior engajamento dos estudantes durante a oficina, o que se deveu à abordagem adotada. Os questionamentos demonstraram curiosidade e desejo de aprender mais. Além disso, notou-se um senso de trabalho em equipe e compromisso com a aprendizagem dos colegas.

O trabalho em grupo aumentou significativamente a participação dos estudantes. A maioria relatou que o trabalho em equipe facilitou a troca de informações, ajudando na compreensão do conteúdo. Assim, é possível inferir que a exploração, discussão e troca de ideias entre colegas contribuem para uma melhor compreensão do conteúdo, diferenciando-se da aula tradicional.

É interessante observar que atividades desse tipo desenvolvem habilidades colaborativas e pensamento crítico, especialmente quando realizadas em grupo, como foi o caso. Igualmente importante foi o fato de que os estudantes ampliaram sua percepção sobre o teorema, observando-o em contextos do cotidiano, o que reflete o sucesso da oficina.

Durante a aplicação da oficina, para evitar dificuldades ou dúvidas, circulávamos pela sala, auxiliando e demonstrando cada etapa das dobraduras e cortes, direcionando-os ao objetivo da aula. Esse acompanhamento contribuiu para uma aprendizagem mais efetiva e orientada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina mostrou-se uma alternativa eficiente para o ensino e aprendizagem do teorema de Pitágoras, especialmente considerando as dificuldades que os estudantes enfrentam ao aprender conteúdos abordados apenas de forma teórica, focando na memorização de fórmulas e na resolução mecânica de exercícios. A aprendizagem por meio de uma atividade prática, complementar à teoria, possibilitou um aprendizado mais intuitivo e resultou em uma melhor compreensão do conteúdo.

Esse modelo de oficina, com materiais manipuláveis, pode ser uma estratégia eficaz em várias áreas da Matemática para aumentar o engajamento e a participação dos estudantes, melhorando o desempenho escolar e incentivando o desenvolvimento de uma responsabilidade maior sobre a própria aprendizagem.

Em suma, a oficina contribuiu para a aprendizagem dos estudantes e para o desenvolvimento de uma percepção mais positiva em relação à Matemática, área que tradicionalmente enfrenta resistência. Além disso, os alunos podem desenvolver habilidades específicas, como técnicas alternativas às já conhecidas, por meio do uso de materiais manipuláveis.

Para os professores, essas atividades oferecem oportunidades de aprendizado sobre novas metodologias e tendências educacionais, enriquecendo a prática docente. Assim, fica clara a necessidade de utilização de recursos diferenciados em sala de aula, buscando uma educação cada vez melhor.

Essa melhoria só será viável se os professores tiverem plenas condições de exercer sua função docente, o que inclui uma formação inicial e continuada de qualidade. É essencial que eles reflitam sobre suas práticas pedagógicas e busquem constantemente formas eficazes de ensino, cumprindo seu papel de facilitadores e mediadores com excelência.

Mesmo com todo potencial do material manipulável apresentado, é importante reconhecer que o uso desse tipo de recurso didático possui limitações, como a necessidade de um planejamento detalhado para evitar a simplificação excessiva de conceitos e tempo adicional de aula, o que pode ser um desafio para os professores.

Para estudos futuros, recomenda-se investigar a eficácia de materiais manipuláveis em diferentes áreas da matemática e em diferentes contextos, como em turmas com diferentes níveis de proficiência, para ampliar o conhecimento sobre o impacto e as melhores práticas de utilização deste tipo de recurso na educação matemática.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, T. G.; REIS, R. J.; SILVA, P. S. R. da; BELTRÃO, G. G. B. As contribuições do jogo da trilha para a aprendizagem das quatro operações matemáticas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 7, n. 1, p. 22–36, 2019. DOI: https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n1.p22-36.i7123.

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **História da matemática**. Editora Blucher, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018**.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília. MEC/SEF, 1997.

CORRÊA, João Nazareno Pantoja; PEREIRA, Ducival Carvalho. Um Estudo sobre o Ensino de Poliedros por Atividades. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 228–244, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p228-244.id295.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Editora da UNICAMP, 2008.

LIRA, João Victor Dantas; SILVA, Maria Vitória Ramalho da; SILVA NETO, João Ferreira da. Dificuldades de aprendizagem matemática: o que dizem as pesquisas recentes. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 1, n. 25, 2024.

LORENZATO, Sérgio Apparecido. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

OLIVEIRA, Francisco Erilson Freire de; BRAZ, Erickson da Silva; PEREIRA, Paulo Henrique de Araujo; NOLETO, Jarles Oliveira Silva. Pitágoras e o seu teorema: algumas considerações acerca do ensino e demonstrações. **Research, Society and Development, v. 11,** n. 6, p. e32311629186, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29186.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

RIBEIRO, Vanessa Vânia Silva Marinho. **Revisando o Teorema de Pitágoras.** 2013. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2013.

RUFINO, Maria Aparecida da Silva; SILVA, José Roberto da. Um estudo acerca da potencialidade significativa de um material de ensino sobre circunferência e círculo. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 35, p. 100–121, 2020. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p100-121.id288.

SANTOS, Edivania Augusto dos; MANFRIM, Maria Cleilma de Andrade Teixeira. O uso do cubo de rubik em aulas de matemática do ensino fundamental: um relato de experiência. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 14, n. 28, p. 167-179, nov. 2020. Disponível em: https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1993. Acesso em: 22 out. 2024.

PESQUISAS SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM ESTADO DO CONHECIMENTO

RESEARCH ON THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF MATHEMATICS TEACHERS: STATE OF THE ART RESEARCH

INVESTIGACIÓN SOBRE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS: UN ESTADO DEL CONOCIMIENTO

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Cicero Inacio dos Santos[1] **Nelson Antônio Pirola**[2]

RESUMO

Este trabalho traz um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, cujo objetivo geral é investigar as contribuições dos resultados obtidos pelas pesquisas cuja temática principal é a prática pedagógica do professor de Matemática na Educação Básica, para o ensino dessa disciplina. A pesquisa que origina este trabalho é do tipo estado do conhecimento, baseada nas considerações de Morosini e Fernandes (2014) e Romanowski e Ens (2006). Assim, para a coleta de dados usamos como banco as pesquisas presentes na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e para análise de dados usamos a metodologia de categorização proposta por Fiorentini e Lorenzato (2006). A pesquisa apresenta como resultados iniciais algumas contribuições para o ensino de Matemática, como o uso de tecnologias digitais que apoiam os docentes e os estudantes no ensino e aprendizagem, o uso de diversos recursos e metodologias que contribuem para uma aprendizagem efetiva, bem como a troca de experiências entre docentes, uma vez que se faz necessário a melhoria das políticas públicas para a formação docente.

Palavras-chave: Prática Pedagógica; Professor de Matemática; Estado do conhecimento; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This issue presents an excerpt from an ongoing doctoral research, whose general objective is to investigate the contributions of the results obtained by research whose main theme is the pedagogical practice of Mathematics teachers in Basic Education, for teaching the subject. The research is called the state of knowledge type, based on the considerations of Morosini and Fernandes (2014) and Romanowski and Ens (2006). Thus, for data collection we used as a database the research present in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and for data analysis we used the categorization methodology proposed by Fiorentini and Lorenzato (2006). The research presents as initial results some contributions to teaching, such as the use of digital technologies that support teachers and students in teaching and learning, the use of various resources and methodologies contribute to effective learning, as well as the exchange of experiences among teachers since it is necessary to improve public policies for teacher training.

Keywords: Pedagogical Practice; Mathematics Teacher; State of knowledge; Teaching Mathematics.

[1] Doutorando em Educação para Ciência. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor, Faculdade SESI, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail: cicero.inacio@unesp.br

[2] Doutor em Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, SP, Brasil. E-mail: nelson.pirtola@unesp.br

RESUMEN

Este trabajo presenta un extracto de una investigación doctoral en curso, cuyo objetivo general es investigar los aportes de los resultados obtenidos por investigaciones cuyo tema principal es la práctica pedagógica de los docentes de Matemáticas en Educación Básica, para la enseñanza de la materia. La investigación se denomina tipo estado del conocimiento, con base en las consideraciones de Morosini y Fernandes (2014) y Romanowski y Ens (2006). Así, para la recolección de datos utilizamos como base de datos las investigaciones presentes en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD), de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior (CAPES) y para el análisis de los datos utilizamos la metodología de categorización propuesta por Fiorentini. y Lorenzato (2006). La investigación presenta como resultados iniciales algunos aportes a la docencia, como el uso de tecnologías digitales que apoyan a docentes y estudiantes en la enseñanza y el aprendizaje, el uso de diversos recursos y metodologías contribuyen al aprendizaje efectivo, así como el intercambio de experiencias entre docentes desde es necesario mejorar las políticas públicas para la formación docente.

Palabras clave: Práctica Pedagógica; Profesor de Matemáticas; Estado de conocimiento; Enseñanza de Matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se trata de uma pesquisa de doutoramento que está em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru, cujo objetivo é investigar as contribuições dos resultados obtidos pelas pesquisas presentes nos bancos de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), cuja temática principal é a prática pedagógica do professor de Matemática na Educação Básica, para o ensino dessa disciplina.

A metodologia de pesquisa é o estado do conhecimento, ancorado em Morosini e Fernandes (2014) e Romanowski e Ens (2006). Para a busca das pesquisas que contemplem a problemática, foram consultados os bancos de dados da BDTD e CAPES, sendo localizados 70 dissertações e 4 teses. Desse modo, os caminhos percorridos para a construção deste trabalho e a busca para os possíveis resultados está dividido em três capítulos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

A pesquisa em andamento, apresentada neste trabalho, tem como metodologia o estado do conhecimento, que busca reunir dados e sintetizá-los visando a discussão de várias dimensões na perspectiva de analisar para contribuir com determinada área do conhecimento, no nosso caso a prática pedagógica do professor de Matemática. Nessa vertente, Ferreira (2002, p. 258) relata que pesquisas dessa modalidade:

> Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Para esta pesquisa utilizamos de forma adaptada os passos para a realização do estado do conhecimento a partir de Marosini e Fernandes (2020). O primeiro passo, após a definição do objeto de pesquisa, foi a consulta dos bancos de dados da BDTD e da CAPES, sendo que a escolha destes bancos de dados se deu uma vez que eles possuem os maiores acervos de pesquisas do Brasil, além de proporcionarem a divulgação científica de pesquisas acadêmicas.

O segundo momento desta etapa foi a definição das palavras-chaves para a busca dos dados, em que utilizamos o seguinte: “prática pedagógica do professor de Matemática”. Vale salientar que

usamos as aspas uma vez que o site retorna os trabalhos cujo título ou palavra-chave é exatamente o que foi digitado; e, em seguida, usamos as combinações "prática pedagógica" e "matemática" juntas. Não usamos no plural as palavras-chaves, uma vez que em ambas as plataformas não há diferença.

Após a filtragem, chegamos a um total de 74 pesquisas nos bancos de dados da CAPES e BDTD, em que optamos por considerar o período de 2012 a 2023, e uma vez ao observar as pesquisas e a qual programa pertencem, percebemos que houve um aumento significativo de pesquisas sobre a prática pedagógica do professor de Matemática, sobretudo oriundas de mestrados profissionais.

Após a busca dos dados nos bancos, foi o momento de realizar os fichamentos das pesquisas de modo a buscar divergências e convergências entre as temáticas, para então realizar a comparação entre as pesquisas à luz da metodologia de categorização proposta por Fiorentini e Lorenzato (2006). A fim de entrecruzar os dados e as informações, buscamos então uma relação entre eles para responder à problemática a partir dos resultados das pesquisas, sendo assim, definimos as categorias em comum para poder fazer a análise e produzir os resultados.

Assim, chegamos em 5 categorias nas quais as pesquisas estão agrupadas de acordo com as discussões feitas ao longo da pesquisa, a partir do seu objetivo e, por fim, de que modo os resultados implicam sobre: (1) uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) em sala de aula, (2) Avaliação da aprendizagem e desempenho dos estudantes, (3) Reflexões e formação de professores sobre a prática, (4) Metodologias para o ensino de Matemática, (5) Recursos didáticos para o ensino de Matemática.

3 ANÁLISE INICIAL DOS RESULTADOS

O que fica mais evidente com relação aos resultados das pesquisas levantadas, é a necessidade de investimento em políticas públicas para a formação continuada de professores de Matemática na perspectiva do uso de tecnologias para o ensino e aprendizagem. Além disso, falta investimento público em acesso à internet, uma vez que mesmo recentemente, ainda há fragilidades a esse respeito, tais como, acesso **à** conexão pelos estudantes, estruturas, como laboratórios ou acesso a notebooks, tablets e celulares.

Pode-se perceber que há um movimento, dentro das escolas e também em espaços de formação, de cumprir uma das competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que faz menção à: "Realizar a curadoria educacional, utilizar as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa" (Brasil, 2018 p. 9), de modo que as tecnologias digitais estejam presentes tanto na prática pedagógica quanto na escola e nas interações.

Contudo, há um caminho a ser percorrido, e isso se mostrou mais evidente quando tivemos que ir para o Ensino Remoto Emergencial no ano de 2020, havendo um movimento, um tanto caótico, na busca por soluções que pudessem apoiar os professores. Desse modo, há uma necessidade em investimento em políticas públicas que realmente prezam pelo incentivo ao uso de tecnologias digitais na educação com intencionalidade pedagógica e que não seja excludente, pois o acesso à internet ainda não é feito por todos, de modo que prejudica a implementação das TDICs.

Além disso, há a necessidade de que os estudantes compreendam que usar tecnologias digitais vai além do uso para recreação, tais como redes sociais e jogos digitais, ou seja, precisam ter uma educação midiática, de modo que saibam usar de forma consciente esses recursos, e o professor é o principal agente que pode promover essa educação, porém, precisa também saber lidar com as TDICs.

Assim, os resultados apresentados pelas pesquisas analisadas apontam as TDICs como importantes para o ensino e aprendizagem de Matemática, contudo, há a necessidade de formação docente para o uso intencional dessas tecnologias, bem como encontrar caminhos de mostrar aos estudantes o seu uso consciente, principalmente o que tange as redes sociais, jogos e afins, voltados para a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Outro resultado é que as pesquisas apontam para a discussão importante sobre avaliações em larga escala, no sentido de observar como elas se relacionam com a prática pedagógica do professor, pois a intencionalidade pedagógica deve ser voltada não só para o ensino, mas também para o processo avaliativo, seja ele interno ou externo.

Os resultados das pesquisas apontam para uma discussão importante sobre avaliações em larga escala e internas, principalmente quando elas se relacionam com a prática pedagógica do professor, pois a intencionalidade pedagógica deve ser voltada não só para o ensino, mas para também o processo avaliativo, seja ele interno ou externo.

Nesse sentido, tais pesquisas não trouxeram uma definição a partir de um referencial, sobre como estão entendendo a prática pedagógica do professor de Matemática. Ficamos a cargo de analisar à luz de nosso referencial teórico, sendo que as pesquisas, em sua maioria, compreendem a prática pedagógica como algo intencional, dinâmico e reflexivo, principalmente orientado pela análise constante dos resultados das avaliações diagnósticas.

Fazendo uma análise sobre a prática pedagógica e as tendências pedagógicas de Fiorentini (1995), podemos observar que há uma relação entre a pedagogia tecnicista e construtivista, onde prevalece o fato de que os professores ainda optam pelo treinamento para as avaliações externas. Contudo, as pesquisas apontam caminhos para uma pedagogia construtivista no sentido de olharem para uma adaptação curricular e o uso de diagnósticos para planejar intervenções pedagógicas.

A partir de nossas análises, podemos observar que a avaliação externa ou interna precisam ser um norte para o professor, que seja realizado no processo e constantemente presente na prática pedagógica. Além disso, é necessário ter em mente as habilidades e competências, bem como os descritores relativos às avaliações externas para que elas possam evidenciar quais são as lacunas de aprendizagem, e assim o professor conseguir agir sobre elas.

Para além disso, as avaliações internas e externas precisam estar em consonância, ou seja, não adianta fazer uma avaliação externa que não condiz com a realidade da sala de aula e não conversam com o currículo utilizado, já que avaliar torna-se um ato subjetivo, ou seja, ela só ser**á** efetiva se realmente o foco for a aprendizagem.

Outra contribuição importante é o fato de as pesquisas trazerem a produção de oficinas e materiais didáticos que podem apoiar os professores na jornada de avaliações, como compreender os descritores e quais atividades podem ser potentes para realizá-las em sala de aula.

Nesse sentido, é importante destacar o crescente número de materiais didáticos cujo enfoque é preparar os estudantes para o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Contudo, há de se observar qual a verdadeira intenção desses materiais, já que muitos buscam apenas reproduzir questões propostas para a prova e assim lançar mão da pedagogia tecnicista discutida por Fiorentini (1995), dando ênfase na reprodução e não na aprendizagem dos envolvidos.

Estes materiais serão positivos quando apoiarem a reflexão, se preocupando em trabalhar de forma diferenciada e personalizada, respeitando os diferentes níveis de aprendizagem dos alunos, apoiando o redimensionamento da prática pedagógica.

Para além dessas contribuições, as pesquisas analisadas apontam para a necessidade da formação continuada de professores de Matemática, de modo que possam ter uma mudança significativa na sua prática pedagógica, orientado por discussões acerca da aprendizagem dos estudantes, para que possam compreender e incorporar os fundamentos das avaliações externas em suas práticas pedagógicas.

As pesquisas sugerem que as políticas públicas sejam feitas de maneira a considerar as avaliações externas como o fim do processo educativo, mas sim um meio para melhorar a qualidade do ensino, buscando sempre uma aproximação com as avaliações internas e as práticas pedagógicas, tendo um maior envolvimento dos professores na elaboração e interpretação dos resultados das avaliações.

A contraponto deste movimento, observa-se atualmente uma disparidade entre o que se espera em uma avaliação externa e o que é trabalho em sala de aula, como, por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e a proposta para o novo Ensino Médio, em que existe um movimento imenso de mudanças curriculares desse ciclo. Contudo, a prova que garante o acesso ao maior número de universidades públicas (ENEM) mantém-se imutável, aumentando ainda mais a desigualdade no acesso ao ensino superior público.

Outro ponto importante é a quantidade de avaliações que são aplicadas aos estudantes, de maneira que o professor se concentra em dar conta de preparar os estudantes para os exames externos e acaba deixando de lado a real aprendizagem, e o sentido do ato de avaliar a aprendizagem.

Podemos ver esse movimento, por exemplo, na atual política educacional do estado de São Paulo, onde há uma criação em massa de slides, esses considerados frágeis e, em sua maioria, tecnicistas (Fiorentini, 1995), deixando pouca liberdade aos docentes para focarem realmente na aprendizagem dos estudantes. Posteriormente, há avaliações que cobram conteúdos presentes neste material, o que nos faz pensar o quanto este tipo de avaliação realmente olha para a aprendizagem dos estudantes e não recai apenas em uma cobrança de passar todo o conteúdo, como pontua Abreu (2018).

Finalmente, as pesquisas levantadas ressaltam a influência do contexto socioeconômico no desempenho dos alunos em Matemática. No entanto, é notável que, apesar das adversidades, escolas localizadas em regiões de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) podem alcançar resultados significativos, como observado por Abreu (2018).

Isso indica que a qualidade do ensino, a dedicação dos professores e o apoio da gestão escolar são fatores críticos que podem superar as limitações socioeconômicas, reafirmando a necessidade de investir no desenvolvimento profissional dos professores e na melhoria das condições de ensino.

Se pode perceber que o número de pesquisas cujo foco é discutir a avaliação da aprendizagem, na relação com a prática pedagógica, ainda é incipiente, visto que é uma temática de extrema importância para o ensino e aprendizagem, pois a avaliação faz parte desse processo, e deve ser contínua, intencional e em prol da aprendizagem.

Já ao observar as pesquisas sobre metodologias para o ensino de Matemática, percebemos que as suas discussões trazem semelhanças quando apontam serem positivas para o ensino e a aprendizagem, sendo importantes para a prática pedagógica do professor.

As pesquisas nos mostram que as práticas docentes tendem a ser intencionais quando baseada em metodologias, buscando estratégias que apoiam o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, de maneira autônoma e significativa, mostrando um uma visão mais construtivista do conhecimento matemático.

As pesquisas reforçam ainda o papel mediador do professor no processo de ensino e aprendizagem, planejando aulas de modo a incentivar a participação dos estudantes de maneira ativa, promovendo aulas onde o estudante desenvolva a criatividade e a investigação.

Além disso, destacam que se deve trazer situações em que os estudantes consigam tratar de problemas reais, como no caso da modelagem matemática, e propõem uma aprendizagem eficaz, pois os estudantes começam a visualizar aplicações dos conteúdos que estudam nas aulas de Matemática e conseguem fazer conexões.

Fica evidente que o uso contextualizado da aprendizagem é extremamente relevante, uma vez que temos um país de dimensões continentais e muitas realidades, e que ao ensinar Matemática o professor deve olhar para a realidade de sua turma e como aproximar sua prática dessa perspectiva, evidenciando a importância da Etnomatemática nessa relação.

Contudo, é um caminho longo a se percorrer, já que muitos professores ainda tendem a usar as práticas que estão na relação dita tradicional, onde há um ensino mais tecnicista, voltado para a aplicação de regras e normas, não dando espaço para a investigação e descobertas matemáticas.

Por fim, os resultados das pesquisas trazem implicações também para a formação docente, indicando que o investimento em formação continuada se apoia no trabalho com metodologias, uma vez que nesses momentos há trocas de experiências, estudo e troca de práticas. Também é interessante ressaltar não haver pesquisas que olham direto para a resolução de problemas na prática pedagógica do professor de Matemática.

Outro ponto relevante é que as pesquisas mostram que os recursos didáticos são importantes para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, sendo positivos nesta perspectiva. Contudo, há a necessidade da intencionalidade e variação dos recursos a serem utilizados. É interessante observar que grande parte das pesquisas trazem a contextualização como algo importante para o ensino de Matemática, em que aplicar o conhecimento em diferentes contextos apoia os

estudantes a perceberem a Matemática em seu cotidiano, e consequentemente conseguirem fazer relações significativas.

Além disso, há também a discussão sobre o livro didático como recurso para a prática pedagógica, este que é usado há muito tempo, sendo preciso tê-lo como uma ferramenta pedagógica intencional, como suporte, e não como o único instrumento de apoio à aprendizagem. A esse respeito, é interessante observar que as pesquisas mostram um avanço das disposições dos conteúdos, principalmente ao que se refere o ensino de Geometria, em que em muitos livros didáticos são alocados nos últimos capítulos, e são deixados de lado, ou ensinados de forma rasa, uma vez que geralmente são colocados no último bimestre letivo.

Por fim, os resultados das pesquisas analisadas indicam que para a prática pedagógica apoiar o ensino, essa precisa ser pautada na reflexão crítica da própria prática, de modo que os docentes possam perceber quais tendências pedagógicas os influenciam, bem como o investimento em formação continuada e inicial alinhando a prática **à** teoria, na perspectiva de formar professores pesquisadores e reflexivos.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho apresenta como resultados iniciais algumas contribuições para o ensino de Matemática, como o uso de tecnologias digitais que apoiam os docentes e os estudantes no ensino e aprendizagem. Contudo, se faz necessário ampliar o acesso **à** conexão e melhorar os espaços destinados às tecnologias nas escolas públicas, o uso de diversos recursos e metodologias que contribuem para uma aprendizagem efetiva, bem como a troca de experiências entre docentes, uma vez que se faz necessário a melhoria das políticas públicas para a formação docente, que foi um ponto que permeou todas as categorias de análise. E, por fim, observamos uma lacuna, ainda que entendamos que há diversas pesquisas que a abordam, no caso da temática avaliação, porém, com enfoque na prática pedagógica foram poucas as pesquisas que se debruçaram sobre ela na relação com a prática pedagógica, especificamente.

REFERÊNCIAS

ABREU, Dalmario Heitor Miranda De. **Avaliação do SPAECE nas práticas pedagógicas dos professores de matemática**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

BRASIL**.** Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 5 nov. 2024.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**, ano 3, nov. 1995, p. 1-37.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, 79, 2002.

FRANCO, Maria Amelia R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.** (on-line), Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, set./dez. 2016.

MOROSINI, M.; FERNANDES, C. Estado do conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo" Estado da Arte. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE GRANDEZAS E MEDIDAS A LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

ANALYSIS OF A TEACHING SEQUENCE OF MAGNITUDES AND MEASURES IN THE LIGHT OF CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION

ANÁLISIS DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA DE CANTIDADES Y MEDIDAS A LA LUZ DE LA EDUCACIÓN EN MATEMÁTICA CRÍTICA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Lucas Pereira de Araújo[1] **Dailson Evangelista Costa**[2]
Fernando Araújo de França[3] **Wagner dos Santos Mariano**[4]

RESUMO

Uma sequência didática é uma ferramenta pedagógica essencial para o ensino de Matemática, pois organiza o conteúdo de maneira lógica e progressiva, permitindo que os alunos construam conhecimento de forma gradual e significativa, neste sentido, orientados pela seguinte pergunta de pesquisa: Que artefatos da Educação Matemática Crítica podem ser evidenciados na sequência didática sobre "Grandezas e Medidas de Conversão", desenvolvida para os anos finais do ensino fundamental? Tem-se como objetivo analisar a luz da Educação Matemática Crítica a sequência didática sobre "Grandezas e Medidas de Conversão", desenvolvimento para os anos finais do ensino fundamental. Os processos metodológicos pautaram-se em uma abordagem qualitativa, sendo caracterizada como uma pesquisa do tipo documental, tendo como *corpus* de análises uma sequência didática desenvolvida para a implementação na rede estadual de ensino do Tocantins. As análises são oriundas de reflexões e perspectivas da Educação Matemática Crítica, por meio da análise do conteúdo. Depreende-se que uma sequência didática adequada, deve promover a relevância do aprendizado e ajudar os alunos a compreenderem como a Matemática se aplica em diferentes contextos.
Palavras-chave: Sequência Didática. Educação Matemática Crítica. Grandezas e Medidas.

ABSTRACT

A didactic sequence is an essential pedagogical tool for teaching Mathematics, as it organizes the content in a logical and progressive manner, allowing students to build knowledge gradually and meaningfully, guided by the following research question: What artifacts of Critical Mathematics Education can be evidenced in the didactic sequence on "Quantities and Conversion Measures", developed for the final years of elementary school? The objective is to analyze, in the light of Critical Mathematics Education, the didactic sequence on "Quantities and Conversion Measures", developed for the final years of elementary school. The methodological processes were based on a qualitative approach, characterized as a documentary research, having as a corpus of analysis a didactic sequence developed for implementation in the state education network of Tocantins. The analyses come from reflections and perspectives of Critical Mathematics Education, through content analysis. It can be inferred that an adequate didactic sequence must promote the relevance of learning and help students understand how Mathematics is applied in different contexts.
Keywords: Didactic Sequence. Critical Mathematical Education. Quantities and Measurements.

RESUMEN

Una secuencia didáctica es una herramienta pedagógica esencial para la enseñanza de las Matemáticas, ya que organiza el contenido de manera lógica y progresiva, permitiendo a los estudiantes construir conocimientos de manera gradual y

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: pereiralucasb15@gmail.com.
[2] Doutor pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor da Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: dailson_costa@uft.edu.br.
[3] Graduado pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Professor da Secretaria Municipal de Educação de Abreulândia (SEMED), Abreulândia, Tocantins, Brasil. E-mail: fernandovlff2017@gmail.com.
[4] Doutor pela Universidade Federal do Amapá (UFAP). Professor da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: wagnermariano@uft.edu.br.

significativa, en este sentido, guiados por la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué artefactos de Educación ¿Se puede demostrar la Matemática Crítica en la secuencia didáctica sobre "Cantidades y Medidas de Conversión", desarrollada para los últimos años de la escuela primaria? El objetivo es analizar, a la luz de la Educación en Matemática Crítica, la secuencia didáctica sobre "Medidas de Cantidad y Conversión", desarrollada para los últimos años de la escuela primaria. Los procesos metodológicos se basaron en un enfoque cualitativo, caracterizado como una investigación de tipo documental, utilizando como corpus de análisis una secuencia didáctica desarrollada para su implementación en la red educativa estatal de Tocantins. Los análisis surgen de reflexiones y perspectivas de la Educación Matemática Crítica, a través del análisis de contenido. Es claro que una secuencia didáctica adecuada debe promover la relevancia del aprendizaje y ayudar a los estudiantes a comprender cómo se aplican las Matemáticas en diferentes contextos.
Palabras clave: Secuencia Didáctica. Educación en Matemática Crítica. Cantidades y Medidas.

1 NOTAS INTRODUTÓRIAS

A sequência didática é uma ferramenta pedagógica essencial no ensino de Matemática, pois proporciona uma estrutura clara e lógica para a aprendizagem. Organizando o conteúdo de maneira progressiva, essa abordagem permite que os alunos construam conhecimento de forma gradual e significativa. Ao dividir os conceitos em etapas, a sequência facilita a assimilação e a conexão entre os diferentes tópicos, crucial para o entendimento de uma disciplina que muitas vezes apresenta complexidade. (Requiere; Amaral, 2024).

O Governo do Estado do Tocantins, acrescenta que:

> Sequência didática corresponde a um conjunto de atividades articuladas que são planejadas com a intenção de atingir determinado objetivo didático. É organizada em torno de um gênero textual (oral ou escrito) ou de um conteúdo específico, podendo envolver diferentes componentes curriculares (Tocantins, 2024, p. 2).

No contexto da Educação Matemática Crítica, a relevância da sequência didática se amplifica. Essa abordagem pedagógica, defendida por teóricos como Ole Skovsmose (2001), não se limita à mera transmissão de conteúdos, mas busca a formação de cidadãos críticos e conscientes. Assim, ao utilizar uma sequência didática, os educadores podem fomentar não apenas a aprendizagem matemática, mas também a reflexão crítica sobre o papel da Matemática na sociedade.

Uma das principais vantagens de uma sequência didática é a sua capacidade de contextualização. Ao relacionar os conteúdos matemáticos a situações do cotidiano, os alunos podem perceber a aplicação prática do que aprendem.

A estruturação do conhecimento proporcionada pela sequência didática também é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico. A Matemática Crítica propõe que a educação matemática deve ser reflexiva, incentivando os alunos a questionar e analisar os conceitos. Em uma sequência didática, os professores podem incluir discussões e atividades que promovam essa reflexão, permitindo que os alunos explorem as implicações sociais e éticas dos conteúdos estudados.

Além disso, a sequência didática permite a inclusão de diferentes perspectivas culturais e sociais, respeitando a diversidade dos alunos. A Educação Matemática Crítica valoriza as experiências e realidades dos estudantes, integrando essas vivências ao processo de aprendizagem. Ao trazer temas relevantes para o contexto dos alunos, os educadores podem tornar o ensino mais significativo e acessível.

As atividades em grupo são outra característica importante das sequências didáticas, promovendo a interação e a colaboração entre os alunos. A Matemática Crítica defende que o aprendizado deve ser um processo social, onde o diálogo e a troca de ideias são essenciais. Trabalhar em equipe

permite que os alunos compartilhem estratégias e resolvam problemas conjuntamente, enriquecendo sua compreensão e desenvolvendo habilidades sociais.

Além de promover a interação, a sequência didática também contribui para o desenvolvimento de habilidades práticas. Ao incluir atividades que exijam a aplicação de conceitos matemáticos em situações reais, os alunos desenvolvem competências que vão além da teoria. Essa prática é vital para a formação de indivíduos capazes de utilizar a Matemática de maneira eficaz em suas vidas cotidianas. (Soares; Dolzane, 2024)

Outro aspecto importante é a adaptação da sequência didática às necessidades específicas dos alunos. Neste sentido, professores podem ajustar as atividades e os conteúdos para atender diferentes estilos de aprendizagem e níveis de habilidade (Zabala, 1998). Essa flexibilidade é crucial para garantir que todos os alunos possam participar ativamente do processo de aprendizagem, promovendo um ambiente inclusivo.

A partir de tal pressuposto, adeptos aos interesses de mobilização da EMC, diante da condição do primeiro autor de professor do ensino básico na rede estadual de ensino. Surge então o seguinte questionamento norteador desta investigação: Que artefatos da Educação Matemática Crítica podem ser evidenciados na sequência didática sobre "Grandezas e Medidas de Conversão", desenvolvida para os anos finais do ensino fundamental?

Diante do exposto, tem-se como objetivo geral analisar a luz da Educação Matemática Crítica a sequência didática sobre "Grandezas e Medidas de Conversão", desenvolvimento para os anos finais do ensino fundamental. E com intuitos específicos, este estudo propõe-se ainda: a) Descrever o desenvolvimento da sequência didática sobre "Medidas de Conversão"; e b) Identificar os artefatos da Educação Matemática Crítica presentes no documento e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

Trata-se de um pesquisa qualitativa documental e organiza-se em seis seções sequenciais, sendo a primeira, estas notas introdutórias, em seguida a seção dois descreve os processos metodológicos, a seção três desencadeia um aparato bibliográfico acerca da EMC, a seção quatro vem descrever todo o documento analisado, a seção cinco apresenta discussões categóricas acerca do documento analisado e a seção seis e final traz consigo, algumas considerações sobre o trabalho realizado.

2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

O presente estudo constitui uma investigação qualitativa que visa aprofundar a compreensão sobre a interação entre variáveis específicas em um contexto particular. Trata-se de uma pesquisa documental que desempenha um papel crucial nas ciências sociais, permitindo que pesquisadores acessem uma vasta gama de informações que não estão disponíveis em outros formatos. Conforme destacado por Cellard (2008, p. 295), "o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais", pois possibilita a reconstrução de contextos históricos e sociais. Essa capacidade de contextualização é fundamental para qualquer investigação que busque entender fenômenos complexos em suas dimensões temporais e sociais.

A realização de uma pesquisa documental envolve um processo metódico que exige rigor e atenção aos detalhes. Os pesquisadores devem inicialmente definir claramente o objeto de estudo e identificar quais documentos são pertinentes. Segundo May (2004, p. 206), "não se deve considerar

a pesquisa documental como um método distinto", mas sim como uma técnica que requer uma abordagem sistemática. Isso implica que o pesquisador deve ter uma compreensão clara dos objetivos da pesquisa e das questões que pretende responder.

Uma etapa fundamental da pesquisa documental é a pré-análise, que envolve avaliar a credibilidade e a representatividade dos documentos selecionados. Cellard (2008, p. 300) sugere que o pesquisador deve "localizar os textos pertinentes e avaliar a sua credibilidade". Essa avaliação não apenas estabelece a confiabilidade dos dados, mas também contextualiza o documento quando foi produzido, permitindo uma análise mais rica e informada.

A análise propriamente dita deve ser realizada de forma sistemática, neste sentido, será conciliada a análise de conteúdo. Appolinário (2009, p. 27) descreve a análise de conteúdo como um "conjunto de técnicas de investigação científicas utilizadas em ciências humanas". Essa abordagem permite que os pesquisadores identifiquem e categorizem informações, extraindo significados que são essenciais para a compreensão do fenômeno em estudo.

Dessa forma, a construção de categorias analíticas é um processo dinâmico e contínuo. Lüdke e André (1986, p. 38) afirmam que "não existem normas fixas nem procedimentos padronizados para a criação de categorias". Isso implica que as categorias devem ser constantemente revisadas e ajustadas à medida que novas informações são coletadas e analisadas. Essa flexibilidade é essencial para garantir que a pesquisa documental permaneça relevante e responda de maneira eficaz às questões levantadas. Para este estudo optou-se pela utilização de categorias *priorísticas*, ou seja, emergem no desenvolvimento da análise do material.

Do material selecionado para ser estudado, trata-se de um documento oficial enviado pela Secretaria de Estado da Educação (Seduc) do Estado do Tocantins, a unidades escolares pertencentes a rede estadual de ensino, para ser trabalhada nos anos finais do ensino fundamental, dentro do componente curricular de Matemática, explorando o objeto de conhecimento "Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo e capacidade". Foi apresentado pela Seduc por meio de sua Gerência de Formação Continuada dos Profissionais da Educação, como um documento orientador para as aulas do componente supracitado, contendo um conjunto pré-definido de aulas sequenciais, que contemplam competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com base nos resultados alcançados na Avaliação do Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Tocantins (SAETO) edição de 2024, com orientações para o professor regente.

3 CONTEXTUALIZANDO A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Matemática Crítica (EMC) apresenta-se como uma abordagem transformadora no ensino da Matemática, que vai além da mera transmissão de conteúdos técnicos. Essa perspectiva, fundamentada nas ideias de Ole Skovsmose, defende que a Matemática deve ser ensinada de maneira a promover a reflexão crítica sobre as realidades sociais e políticas em que os alunos estão inseridos. Assim, a EMC é fundamental para formar estudantes não apenas competentes em Matemática, mas também cidadãos conscientes e engajados (Skovsmose, 2001).

Primeiramente, é importante ressaltar que a EMC busca desconstruir a visão tradicional de que a Matemática é uma disciplina neutra e objetiva. Essa concepção ignora as implicações sociais que o ensino da Matemática pode ter. Ao abordar a Matemática de maneira crítica, os educadores

podem mostrar aos alunos como os conceitos matemáticos estão interligados a questões do cotidiano, como desigualdade social, racismo e acessibilidade (Freire, 1987). Essa conexão é crucial, pois permite que os alunos entendam que a Matemática não é apenas um conjunto de fórmulas, mas uma ferramenta poderosa para interpretar e transformar a realidade.

Além disso, a EMC promove a contextualização do ensino, o que torna o aprendizado mais significativo. Ao relacionar os conteúdos matemáticos às experiências e realidades dos alunos, os educadores conseguem criar um ambiente de aprendizagem mais relevante e envolvente. Essa abordagem não apenas aumenta o interesse dos alunos pela Matemática, mas também facilita a compreensão de conceitos complexos, uma vez que os alunos conseguem visualizar a aplicação prática do que estão aprendendo (Meyer *et al*., 2011).

Outro ponto a ser destacado é a importância do diálogo e da colaboração no processo de ensino e aprendizagem. A EMC enfatiza que a educação deve ser um espaço democrático, onde diferentes vozes e perspectivas são valorizadas. Essa interação entre alunos e professores não apenas enriquece o aprendizado, mas também desenvolve habilidades sociais essenciais, como o respeito pela diversidade e a capacidade de argumentação (Freire, 2011). Ao trabalhar em grupo, os alunos têm a oportunidade de compartilhar suas ideias e construir conhecimento coletivamente.

A formação de professores é um aspecto crucial para a implementação da EMC nas salas de aula. Os educadores precisam ser preparados para adotar essa abordagem crítica, o que exige uma formação continuada que vá além do domínio da Matemática. Essa formação deve incluir discussões sobre a função social da Matemática e estratégias para integrar questões sociais e culturais no ensino (Araújo, 2009). Professores bem-preparados são capazes de criar um ambiente de aprendizado que estimula a curiosidade e a reflexão crítica dos alunos.

Ademais, a EMC também tem um papel importante na inclusão. Ao reconhecer a diversidade cultural e social dos alunos, essa abordagem busca criar um espaço onde todos se sintam representados e valorizados. Isso é especialmente relevante em um mundo onde as desigualdades e injustiças sociais são evidentes. A Matemática pode ser uma ferramenta para empoderar os alunos, oferecendo-lhes os recursos necessários para questionar e desafiar as estruturas de poder que os oprimem (Barbosa, 2001).

Outro argumento a favor da EMC é sua capacidade de desenvolver o pensamento crítico nos alunos. Em um mundo saturado de informações, é essencial que os estudantes aprendam a analisar dados e a discernir entre diferentes tipos de informação. A EMC promove habilidades de análise e interpretação, permitindo que os alunos façam conexões entre a Matemática e as questões sociais, políticas e éticas (Skovsmose, 2008). Essa formação crítica é vital para formar cidadãos que saibam tomar decisões informadas e responsáveis.

Dessa forma, a EMC não apenas enriquece a Educação Matemática, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Ao formar alunos críticos e engajados, essa abordagem educacional tem o potencial de gerar mudanças sociais significativas. Estudantes que compreendem a importância da Matemática em suas vidas e na sociedade estão mais propensos a se envolver em questões sociais e a lutar por justiça e equidade (Skovsmose, 2017).

Neste sentido, a EMC é uma abordagem essencial para o ensino da Matemática atualmente. Ao promover a contextualização, a inclusão, o diálogo e o desenvolvimento do pensamento crítico,

a EMC não apenas transforma a forma como a Matemática é ensinada, mas também contribui para a formação de cidadãos conscientes e engajados socialmente. Portanto, é fundamental que educadores e instituições de ensino adotem essa perspectiva, visando uma educação que prepare os alunos para os desafios do século XXI.

Assim, a EMC se destaca como uma proposta inovadora, que desafia a visão tradicional do ensino da Matemática. É um convite à reflexão sobre o papel da Matemática na sociedade e sobre como essa disciplina pode ser utilizada para promover mudanças sociais e empoderar indivíduos. Portanto, é imprescindível que a EMC seja incorporada nas práticas pedagógicas, garantindo que a Matemática se torne uma ferramenta de transformação social e não apenas um conjunto de conteúdos a serem memorizados.

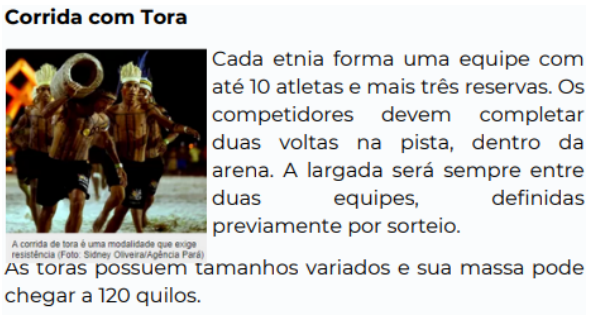
4 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada no documento oficial tem como objetivo principal desenvolver a habilidade de conversão entre unidades de medida entre os alunos do Ensino Fundamental nos Anos Finais. Através desse processo, os estudantes são capacitados a resolver problemas práticos do cotidiano, como calcular distâncias e ajustar medidas em projetos. Além de aprimorar a compreensão matemática, essa prática prepara os alunos para enfrentar desafios tanto acadêmicos quanto profissionais no futuro.

A estrutura da sequência didática é composta por quatro aulas, cada uma com foco em diferentes aspectos da medição. Na primeira aula, intitulada "O Esporte e as Medidas", os alunos são divididos em grupos e estimulados a discutir a importância da medição em diversas modalidades esportivas. O uso de exemplos práticos, como corridas e arremessos, ajuda a conectar a teoria à realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e engajador.

A aula começa com uma introdução ao mundo dos esportes, onde os alunos são apresentados a diversas modalidades, incluindo aquelas das Olimpíadas e dos Jogos Mundiais dos Povos Indígenas, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1–Recorte da Aula 1



Fonte: Tocantins, 2024 (Recortado)

Na segunda aula, os alunos aprofundam-se nos conceitos de medida e grandeza. A abordagem inicial revisita o que foi discutido na aula anterior, permitindo que os estudantes construam um conhecimento mais sólido. Através de exemplos do cotidiano, os alunos aprendem a identificar e utilizar diferentes unidades de medida, além de entender a importância de escolher a unidade adequada para cada situação.

Em seguida, o professor introduz as diferentes grandezas que podem ser medidas, como comprimento, massa, capacidade e tempo. Exemplos práticos do cotidiano são utilizados para ilustrar cada tipo de medida. Por exemplo, para comprimento, pode-se abordar a medição de uma mesa; para massa, a pesagem de um atleta; e para capacidade, a quantidade de água em um recipiente. Esses exemplos ajudam os alunos a visualizar a aplicação das medições em suas próprias vidas.

A terceira aula consiste em um formato de "estações de medidas", onde os alunos rotacionam entre diferentes atividades práticas relacionadas a unidades específicas, como tempo, comprimento, massa e capacidade. Essa metodologia ativa proporciona uma experiência de aprendizado dinâmico, permitindo que os estudantes apliquem os conceitos em situações reais e desenvolvam habilidades de conversão de forma lúdica e colaborativa. O professor explica como funcionará a dinâmica das estações, esclarecendo que cada grupo terá um tempo determinado para realizar as atividades em cada estação antes de se deslocar para a próxima, sendo elas:

a) Estação Tempo: Nesta atividade, os alunos devem construir um cronograma pessoal, convertendo horas em minutos e minutos em segundos para diferentes atividades do seu dia a dia. Isso ajuda os alunos a perceberem a importância do tempo em suas rotinas e a praticarem as conversões de maneira significativa.

b) Estação Comprimento: Os alunos medem diferentes objetos da sala de aula utilizando várias unidades de medida (milímetros, centímetros e metros). Eles realizam as conversões necessárias e discutem as diferenças nas medições, desenvolvendo habilidades práticas na utilização de instrumentos de medida, como réguas e fitas métricas.

c) Estação Massa: Nesta estação, os alunos trabalham com a pesagem de diferentes objetos, explorando a conversão entre gramas e quilogramas. Eles podem utilizar balanças para medir a massa de itens variados e, assim, praticar as conversões em um contexto prático

d) Estação Capacidade: Os alunos exploram recipientes de diferentes tamanhos e medem suas capacidades em litros e mililitros. A atividade pode incluir a leitura de rótulos de produtos, promovendo a consciência sobre consumo consciente e a importância das medidas na vida cotidiana.

A última aula é dedicada à "Missão Ninja Quiz", uma gincana que combina competição e aprendizado. Os alunos são organizados em equipes e respondem a questões sobre as unidades de medida e suas conversões. Essa atividade não só promove a aplicação dos conhecimentos adquiridos, mas também incentiva a colaboração e a comunicação entre os alunos, habilidades essenciais para o desenvolvimento pessoal e social.

A metodologia adotada ao longo da sequência didática é centrada no aluno, priorizando a participação ativa e o trabalho em grupo. O uso de tecnologia, como projetores e Chromebooks, enriquece a experiência de aprendizagem, tornando as aulas mais interativas e atraentes. Essa abordagem ajuda a criar um ambiente de aprendizagem positivo e inclusivo, onde todos os estudantes se sentem motivados a participar.

A avaliação é contínua e multidimensional, observando tanto o desempenho cognitivo quanto o desenvolvimento socioemocional dos alunos. As atividades propostas permitem que os docentes avaliem não apenas a compreensão dos conceitos, mas também a capacidade dos estudantes de trabalhar em equipe e se comunicar efetivamente. Essa avaliação abrangente contribui para um aprendizado mais completo e significativo, preparando os alunos para os desafios do futuro.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

A análise crítica da sequência didática proposta à luz da EMC revela tanto aspectos positivos quanto desafios que podem ser explorados para aprimorar o ensino da matemática. A EMC não se limita à compreensão técnica dos conceitos, mas busca formar cidadãos críticos, capazes de relacionar o conhecimento matemático a questões sociais, culturais e éticas.

A partir da análise do documento, emergiram-se seis categorias por meio da leitura e destrinchamento do material, classificamos as categorias por *priorísticas* conforme apresentado na seção dois.

Contextualização e Relevância Social

A sequência didática apresenta o esporte como um contexto prático para a aprendizagem de medidas, o que é positivo, pois conecta a Matemática com experiências cotidianas dos alunos. Essa abordagem pode despertar o interesse e a motivação, tornando a aprendizagem mais significativa. No entanto, é preciso considerar se todos os alunos se sentem representados nas atividades propostas. A inclusão de esportes tradicionais de diferentes culturas, como os Jogos Mundiais dos Povos Indígenas, é um ponto positivo. Contudo, a sequência poderia explorar mais a diversidade cultural dos alunos, promovendo uma reflexão sobre como diferentes comunidades utilizam a Matemática em contextos variados.

Relação entre Teoria e Prática

A sequência propõe atividades práticas de medição, como medir objetos da sala de aula e realizar conversões de unidades. Isso é fundamental para a EMC, que valoriza a aplicação do conhecimento em situações reais. Embora a prática seja enfatizada, a sequência poderia incluir discussões mais profundas sobre as implicações sociais das medições e como elas afetam a vida dos alunos. Por exemplo, ao medir a distância em esportes, poderia-se discutir como essas medições influenciam a competitividade e a inclusão no esporte.

Instrumentos de Medida e Tecnologia

A sequência menciona o uso de instrumentos de medição, como cronômetros e balanças, o que é relevante para desenvolver habilidades técnicas. Seria interessante integrar discussões sobre a acessibilidade desses instrumentos e como sua utilização pode variar em diferentes contextos sociais. A EMC propõe que os alunos sejam críticos em relação às ferramentas que utilizam e suas implicações sociais.

Desenvolvimento de Competências Críticas

As atividades propostas incentivam o cálculo e a conversão de medidas, promovendo habilidades matemáticas básicas. Contudo, a sequência poderia ir além, estimulando a reflexão crítica sobre o que essas medições significam em um contexto mais amplo. Por exemplo, discutir como a padronização de medidas pode impactar a vida das pessoas e as relações de poder na sociedade.

Diálogo e Interação

A proposta de trabalho em grupo nas atividades práticas é uma boa prática para fomentar o diálogo e a colaboração entre os alunos. É essencial garantir que todas as vozes sejam ouvidas e que haja um espaço para a expressão de diferentes opiniões e experiências. A EMC valoriza a construção coletiva do conhecimento, e isso deve ser uma prioridade nas atividades.

Inclusão de Temas Transversais

A sequência didática poderia incluir discussões sobre temas como ética, cidadania e responsabilidade social, conectando a Matemática com outros saberes. A ausência de um enfoque crítico sobre como as medições e as práticas esportivas se relacionam com questões de desigualdade e inclusão é uma limitação. Por exemplo, como a falta de recursos para medir e avaliar o desempenho pode afetar comunidades menos favorecidas?

Em suma, a sequência didática proposta proporciona uma aprendizagem rica e contextualizada, conectando a matemática às vivências cotidianas dos alunos. Ao enfatizar a importância das medidas e das conversões, os estudantes não apenas adquirem conhecimentos teóricos, mas também desenvolvem habilidades práticas que são essenciais para a vida. A combinação de atividades práticas, discussões em grupo e o uso de tecnologia torna este processo educativo não apenas eficaz, mas também prazeroso.

Por outro lado, poderia ser enriquecida por práticas que promovam uma Educação Matemática Crítica mais abrangente e reflexiva. Ao integrar discussões que considerem a diversidade cultural, incentivar a reflexão sobre o aprendizado e explorar conexões interdisciplinares, é possível transformar o ensino da matemática em uma experiência significativa e relevante. Essa abordagem não apenas eleva a compreensão técnica dos alunos, mas também os prepara para se tornarem cidadãos críticos e engajados, capazes de aplicar o conhecimento matemático em contextos sociais e éticos, contribuindo para uma sociedade mais justa e consciente.

6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Por fim, a sequência didática ensina Matemática e contribui para a formação de cidadãos críticos e engajados. Ao integrar a reflexão sobre questões sociais e éticas, os alunos são incentivados a pensar sobre seu papel na sociedade e a importância da Matemática em suas vidas. Dessa forma, a sequência didática se torna uma ferramenta poderosa para preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

Neste sentido, a importância de uma sequência didática no ensino de Matemática é inegável, especialmente quando alinhada aos princípios da Matemática Crítica. Ela organiza o conteúdo de maneira eficaz, promove a contextualização, estimula o pensamento crítico, valoriza a diversidade e incentiva a colaboração. Assim, a sequência didática não apenas facilita a aprendizagem matemática, mas também contribui para a formação de indivíduos conscientes e engajados socialmente.

Depreende-se que as sequências didáticas destaquem a importância de um ensino que vá além da mera aplicação de conceitos matemáticos. Ao conectar a matemática com situações do cotidiano e valorizar a diversidade cultural dos alunos, a proposta se torna mais relevante e acessível. Essa abordagem não só facilita a compreensão dos conteúdos, mas também motiva os estudantes a

verem a Matemática como uma ferramenta útil e aplicável em suas vidas, promovendo um aprendizado significativo.

Além disso, é fundamental que a prática docente inclua momentos de reflexão crítica e avaliação formativa, permitindo que os alunos desenvolvam um pensamento autônomo e crítico. Ao fomentar um ambiente onde a Matemática é discutida em contextos sociais e culturais, os educadores contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Nesse sentido, a sequência didática pode servir como um modelo a ser aprimorado e adaptado, visando sempre uma educação que promova não apenas o conhecimento técnico, mas também a cidadania ativa e responsável.

REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de metodologia científica:** um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2009.

ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 55-68. 2009

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, Caxambu. Anais... Rio de Janeiro: **ANPED**. 2001.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. *et al*. (Orgs.) **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1997

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica. 2011.

RIQUIERE, T. B. .; AMARAL, F. P. do . Sequência Didática e Queimadas: uma estratégia de ensino para o estudo de termoquímica. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24063, 2024. https://www.doi.org/0.26571/reamec.v12.17571

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Papirus editora, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica:** incerteza, matemática, responsabilidade. Cortez Editora, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Papirus editora, 2008.

SOARES, Guilherme Araújo; DOLZANE, Maria Ione Feitosa. Uma Sequência Didática de Educação Financeira sobre Consumo na perspectiva da Educação Matemática Crítica. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024004, 2024. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024004.id535

TOCANTINS. **Matemática:** sequência didática. 2 ed. Anos Finais Ensino Fundamental. Secretaria de Estado da Educação–Seduc/TO, 2024.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

DESENHANDO FIGURAS GEOMÉTRICAS: USO DO SUPERLOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

DRAWING GEOMETRIC FIGURES: USING SUPERLOGO AS A LEARNING TOOL IN ELEMENTARY EDUCATION

DIBUJO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS: USO DEL SUPERLOGO COMO HERRAMIENTADE APRENDIZAJE EN LA ESCUELA PRIMARIA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Emerson da Silva Ribeiro[1] **Renaildo Ferreira Guerra**[2]
Amanda Almeida Soares Costa[3]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar e comentar uma prática de ensino desenvolvida em laboratório de informática, por meio do SuperLogo, para a aprendizagem de figuras geométricas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Tal prática integra um projeto de extensão e também está vinculada a um componente curricular do curso de Licenciatura em Matemática, ambos promovidos pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Ji-Paraná. Em linhas gerais, ao congregar um espaço diferenciado de ensino por meio do laboratório de informática, acontecer fora das dependências da escola dos alunos participantes, e recorrer às tecnologias, em especial, com suporte no software SuperLogo, a prática de ensino se configurou como ação educativa potencial para o processo de ensino-aprendizagem de figuras geométricas, contribuindo para que os alunos compreendessem de forma lúdica algumas noções e conceituações relativas a tais figuras.
Palavras-chave: Ensino de Geometria. Figuras Geométricas. Tecnologias. SuperLogo. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This paper aims to report and comment on a teaching practice developed in a computer lab, using SuperLogo, for the learning of geometric figures by students in the final years of Elementary School. This practice is part of an extension project and is also linked to a curricular component of the Mathematics Degree course, both promoted by the Federal University of Rondônia (UNIR), Ji-Paraná Campus. In general terms, by bringing together a differentiated teaching space through the computer lab, taking place outside the premises of the participating students' school, and using technologies, especially with support from the SuperLogo software, the teaching practice was configured as a potential educational action for the teaching-learning process of geometric figures, contributing to the students' understanding in a playful way of some notions and concepts related to such figures.
Keywords: Geometry Teaching. Geometric Figures. Technologies. SuperLogo. Elementary Education.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo informar y comentar una práctica docente desarrollada en un laboratorio de computación, utilizando SuperLogo, para el aprendizaje de figuras geométricas por parte de estudiantes de los últimos años de la Educación Primaria. Esta práctica forma parte de un proyecto de extensión y también está vinculada a un componente curricular de la Licenciatura en Matemáticas, ambos promovidos por la Universidad Federal de Rondônia (UNIR), Campus Ji-Paraná. En términos generales, al agrupar un espacio de enseñanza diferenciado a través del laboratorio de computación, desarrollarse fuera de las instalaciones escolares de los estudiantes participantes, y utilizar tec-

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Docente na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: emerson@unir.br.
[2] Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: renaildo_guerra@hotmail.com.
[3] Licencianda em Pedagogia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: amandabalmeida8@gmail.com.

nologías, en particular, apoyadas en el software SuperLogo, la práctica docente se configuró como una acción potencial educativa. para el proceso de enseñanza-aprendizaje de figuras geométricas, ayudando a los estudiantes a comprender de forma lúdica algunas nociones y conceptos relacionados con dichas figuras.
Palabras clave: Enseñanza de Geometría. Figuras Geométricas. Tecnologías. SuperLogo. Educación elemental.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho corresponde ao relato de uma experiência decorrente de um projeto de extensão intitulado *"Laboratório de Matemática em Ação"*, desenvolvido no âmbito da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Ji-Paraná, e vinculada ao componente curricular de "Metodologia e Prática de Matemática no Ensino Fundamental", do curso de Licenciatura em Matemática dessa mesma instituição e *campus*.

Essa ação extensiva envolveu um docente e três discentes do referido curso, também integrantes do projeto de extensão mencionado, direcionada a alunos da rede pública de educação do 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental, visando contribuir com a aprendizagem de conceitos básicos de Geometria por meio de recursos tecnológicos, a partir da construção das figuras geométricas do quadrado, retângulo e triângulo com o uso do software SuperLogo.

Tal ação aconteceu no Laboratório de Informática do *Campus* da UNIR, em Ji-Paraná, durante o período de abril a junho de 2024, com a oferta de três oficinas, uma para cada turma/escola, com a duração de 1h30min a 2h, no turno da manhã, com a recepção aos alunos das redes públicas de ensino municipal e estadual, que, após a oficina, faziam uma visita guiada pelo campus para conhecer a universidade e os seus cursos ofertados.

Para este trabalho nos propusemos apresentar o relato de experiência relativa a uma das oficinas ministradas que teve como público alunos de uma escola do campo, com turma multisseriada do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Deste modo, tem-se como objetivo deste trabalho relatar e comentar uma prática de ensino desenvolvida em laboratório de informática, por meio do SuperLogo, para a aprendizagem de figuras geométricas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Geometria aliado ao uso das tecnologias, em específico, das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), parte da premissa que:

> A capacidade das TICs de atingir os alunos em qualquer lugar e a qualquer momento tem o potencial de promover mudanças revolucionárias no paradigma educacional tradicional, eliminando a premissa de que o tempo de aprendizado é igual ao tempo de sala de aula (Toledo *et al.*, 2021, p. 124).

Como ferramenta constituinte das TICs, o SuperLogo se caracteriza como um software que se baseia na linguagem de programação LOGO, possibilitando ao usuário se comunicar com o computador e ver na tela os comandos digitados. É de fácil assimilação, permitindo a exploração de atividades espaciais, numéricas e geométricas a partir de conceitos usados para comandar a "tartaruga" (cursor gráfico do software).

A conexão entre a Geometria e o SuperLogo se respalda por lidarem diretamente com figuras, formas e suas propriedades no plano e no espaço. Neste caso, por exemplo, ao programar a "tar-

taruga" para desenhar um triângulo, quadrado, retângulo ou outras figuras geométricas, os alunos têm a oportunidade de visualizar e experienciar alguns conceitos matemáticos de maneira prática e visual. Isso implica, segundo Oliveira (2013), que os alunos passam a subsidiar o pensamento matemático com elementos associados à tecnologia.

Tais aspectos remetem-se ao fato de que o uso de softwares como ferramenta educacional vai além da ideia de simplesmente executar tarefas, podendo contribuir ainda, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 2001, p. 44):

> Como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções. Como ferramenta para realizar determinadas atividades. Como aliado ao desenvolvimento cognitivo do aluno se adaptando aos diferentes ritmos de aprendizagens.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) também destaca o papel dos softwares no ensino de Geometria, concluindo que esse para "têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas" (Brasil, 2017, p. 276).

Esse tipo de abordagem faz parte de um modelo de visão educacional em que a tecnologia é vista como uma aliada que gera potencial para o aprendizado, favorecendo a personalização e a autonomia no processo educacional.

Nesse contexto, segundo Fagundes, Menegais e Soares (2021, p. 03):

> Fica evidente a importância dos recursos tecnológicos digitais no espaço escolar, uma vez que podem contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes. Por isso, trabalhar os conceitos matemáticos aliados às ferramentas digitais é mostrar como o mundo tecnológico possibilita que o ensino seja experimentado, revisto e reformulado.

O aporte às tecnologias permite que os estudantes não sejam apenas receptores de conhecimento, mas se tornem agentes ativos no processo de aprendizagem. E no tocante ao conhecimento matemático, as ferramentas tecnológicas tendem a enriquecer o aprendizado dos alunos ao promover a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento crítico.

Por sua vez, Oliveira, Moura e Sousa (2015, p. 81) alertam que:

> Para que os recursos tecnológicos façam parte da vida escolar é preciso que alunos e professores o utilizem de forma correta, e um componente substancial é a formação e atualização de professores, de modo que a tecnologia seja de fato incorporada no currículo escolar, e não vista apenas como um complemento ou aparato marginal.

Deste modo, para que as tecnologias sirvam de fato como suporte às ações educacionais, dentre elas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, é preciso utilizar os recursos tecnológicos com parcimônia e devidamente adequados às atividades didático-pedagógicas, de forma que sirvam como meios que trazem para o universo escolar novas formas de expressão, comunicação do conhecimento e de aprendizagens.

3 RELATO DA PRÁTICA DE ENSINO

A prática de ensino a que se refere o presente trabalho ocorreu especificamente no dia 29 de abril de 2024, no período da manhã, com duas horas de realização, e teve como objetivos didáticos que os alunos conseguissem: a) Identificar as principais figuras geométricas (quadrado, retângulo, triângulo) e relacioná-las com sua presença no cotidiano; b) Construir essas figuras geométricas por meio do software SuperLogo; c) Compreender as noções/conceituações matemáticas de tais figuras geométricas.

Em termos de recursos/materiais didáticos para a oferta desta prática, na forma de oficina, foram utilizados: Datashow, slides, computadores, software SuperLogo, materiais concretos/ilustrativos das figuras geométricas, pincel, quadro e lista de atividades.

A chegada da turma, com aproximadamente 25 alunos, ao laboratório de informática onde aconteceu a oficina foi às 08:30 horas, sendo uma turma consideravelmente tranquila e curiosa devido a atividade fugir um pouco da realidade vivenciada em sua escola, inclusive, para alguns alunos, era a primeira vez visitando um laboratório de informática e tendo contato direto e manual com computadores.

Após todos se acomodarem em seus respectivos lugares de acesso ao computador, foi dado início à prática de ensino. Deste modo, inicialmente foi dada as boas-vindas aos alunos, e o docente encarregado de conduzir a oficina conversou com a turma para que se sentissem à vontade no ambiente, além de discorrer sobre a universidade de modo geral e o objetivo de estarem participando da atividade. E ainda, tanto ele quanto os três discentes responsáveis pela oficina se apresentaram para a turma.

No momento seguinte foi feita uma sondagem junto aos alunos para identificar o que conheciam ou sabiam sobre as principais figuras geométricas. Assim, foram indagados: O que são figuras geométricas? Quais conhecem? Onde as identificam? Que tipos de figuras observam em locais como em casa, na escola, na rua, em seu cotidiano e na sala onde se encontram?

A princípio foi possível observar uma certa timidez inicial da turma, apesar de estarem acompanhados pelos seus professores da escola. Contudo, a interação tomou conta do ambiente à medida em que os alunos foram respondendo às indagações sobre as figuras geométricas e exemplificando onde podiam ser encontrados objetos e lugares ilustrando retângulos, quadrados, triângulos e outras figuras geométricas. Alguns alunos identificaram a figura do quadrado presente nas teclas do teclado do computador, outros identificaram o retângulo no monitor e o triângulo no cursor.

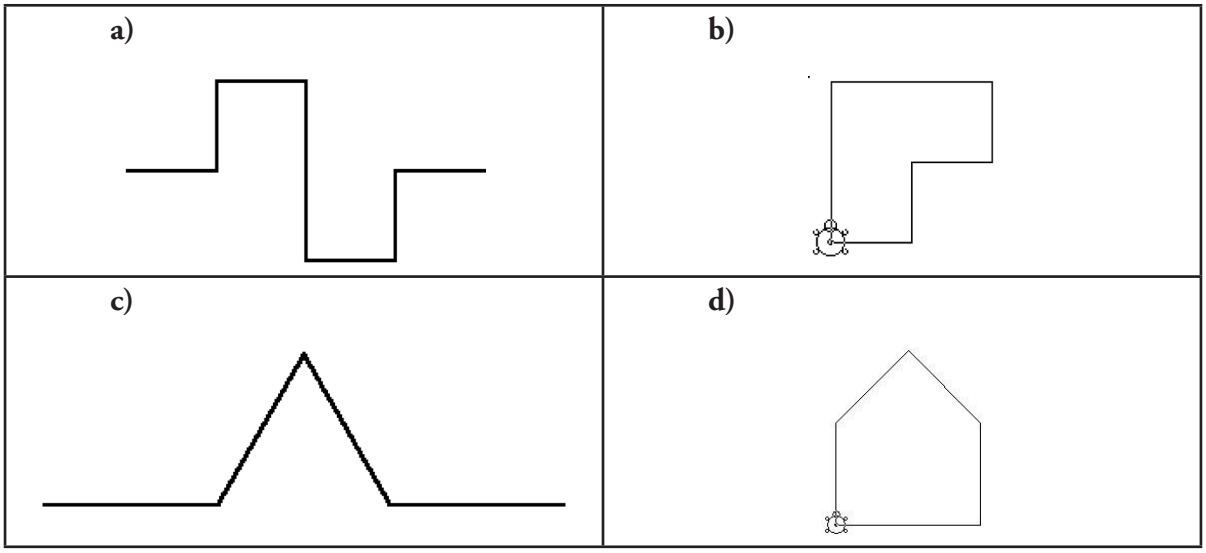
Na sequência, um dos discentes passou alguns slides com a ilustração da presença das principais figuras geométricas no dia a dia das pessoas e a demonstração de objetos/materiais concretos que significam/evidenciam tais figuras.

Após esta etapa, o docente indagou a turma sobre quais procedimentos deveriam ser considerados para que ele pudesse chegar em um determinado ponto situado na sala saindo do local onde estava, ou seja, quais seriam as tomadas de decisões necessárias para o seu deslocamento. Tais indagações instigaram, implicitamente, os alunos a conceber algumas noções de sentido, direção, distância e ângulo, assim como a levá-los à manipulação do personagem abstrato do software SuperLogo, a tartaruga chamada "Tati", na execução de comandos que permitissem ela se deslocar na tela do monitor do computador.

Essa foi uma deixa introdutória para apresentar aos alunos o software SuperLogo e os seus comandos básicos PARAFRENTE (PF), PARATRÁS (PT), PARADIREITA (PD) e PARAESQUERDA (PE), com a demonstração do que fazem e como fazem.

De modo a permitir aos alunos colocarem em prática tais comandos, foi solicitado que desenvolvessem as seguintes atividades:

1) Desenhe um quadrado utilizando o SuperLogo.
2) Faça a tartaruga desenhar as figuras abaixo:



Quando a turma começou a fazer tais atividades, foi possível notar que parte dos alunos apresentavam alguma dificuldade para proceder aos comandos necessários para se chegar aos desenhos requeridos, e, sobretudo, uma inquietação ou limitação quanto ao uso dos computadores. Porém, a partir do momento que compreenderam a dinâmica, bem como foram auxiliados e instruídos pelo docente e pelos discentes responsáveis pela oficina, e até mesmo pelos seus professores da escola (Figura 1), os alunos desenvolveram as atividades.

Figura 1 – Alunos Desenvolvendo Atividades sob Supervisão.



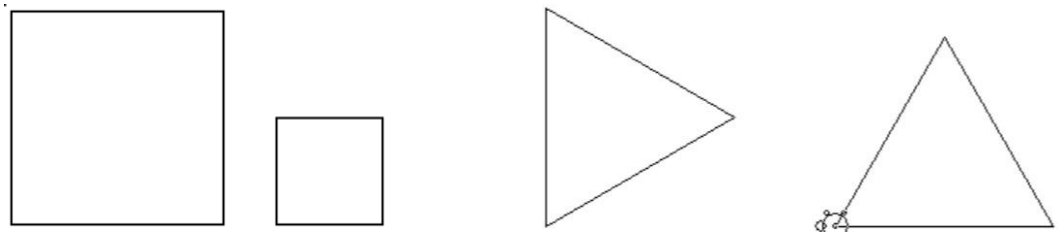
Fonte: Arquivo dos autores (2024)

Em relação à Atividade 1 e aos itens (a) e (b) da Atividade 2, foi possível constatar que os alunos foram experimentando e desvendando a execução delas, concluindo, de antemão, que seria necessário um caminhar da "tartaruga" que representava uma unidade de medida qualquer, exigindo, posteriormente, que fosse feito o uso de ângulos "retos" (90º) para determinar a mudança de direção da "tartaruga" no discorrer das curvas e linhas em seu trajeto, conforme o desenho solicitado. Compreendendo a forma como se dá o deslocamento linear entre posições decorrentes dessas variações, em que a "tartaruga" seria capaz de seguir alguns comandos para poder traçar o trajeto formado pelas figuras que se pediu para desenhar.

No tocante aos itens (c) e (d) da Atividade 2, foi possível observar que a maioria dos alunos conseguiu desenvolver tais atividades, muitos deles procedendo por tentativas de erro e acerto na criação de estratégias próprias para fazer a "tartaruga" mudar a direção em ângulos não retos, e seguir desenhando as figuras, em especial as partes relativas a figuras triangulares, podendo ainda, experienciar as noções de ângulos internos e externos a essas figuras.

A etapa seguinte da prática de ensino envolveu a apresentação e explicação dos comandos do SuperLogo: USENADA (UN), USEBORRACHA (UB), USELÁPIS (UL), DESAPAREÇATAT (DT) e APAREÇATAT (AT). Para tanto, sob a supervisão e acompanhamento dos responsáveis pela oficina, os alunos procederam ao desenvolvimento da Atividade 3, requerendo que fizessem a "tartaruga" desenhar as seguintes figuras:

a) **b)**



A maioria dos alunos alcançou o objetivo por caminhos variados, o que evidencia, na prática, que a Matemática oferece múltiplas maneiras de chegar a uma solução, em especial, quando potencializada por meio de um software, como o SuperLogo, que permite a construção de alguns de seus conceitos e assuntos.

Neste momento, foi possível observar que alguns alunos optaram por uma abordagem mais técnica, utilizando-se de conhecimentos trigonométricos para calcular os ângulos necessários na criação de formas geométricas como quadrados e triângulos. Já outros alunos seguiram um processo mais exploratório, testando soluções, corrigindo erros e ajustando suas estratégias à medida que era necessário.

Um comportamento que chamou a atenção foi o espírito de colaboração que emergiu durante esta atividade. Assim que um aluno compreendia o conceito, ele imediatamente se voltava para ajudar o colega ao lado, criando um ambiente de aprendizado em equipe. Esse ato espontâneo de compartilhar conhecimento não só reforçou a compreensão individual, mas também contribuiu para fortalecer o senso de comunidade dentro da sala de aula, onde o aprendizado se tornou uma experiência coletiva e colaborativa.

Ao final desta etapa, de forma a abordar e discutir junto com os alunos sobre os conhecimentos/características que observaram em relação às figuras geométricas construídas, e assim evidenciar os conceitos matemáticos envolvidos, um dos discentes responsável pela oficina foi ao quadro para retomar as atividades realizadas e explicar tais conceitos (Figura 2).

Figura 2 – Discente Responsável pela Oficina Explicando Atividades.



Fonte: Arquivo dos autores (2024)

Neste momento em que o discente retomou as atividades realizadas e os conceitos matemáticos envolvidos nelas, foi possível proceder ainda à avaliação da prática de ensino a partir do levantamento das opiniões e compreensões dos alunos sobre o que acharam de tal prática. Deste modo, esta ação se acrescentou à avaliação da prática de ensino também realizada com base na observação contínua da participação dos alunos e seu envolvimento e desenvoltura ao longo da oficina e na resolução das atividades.

4 RESULTADOS

Durante a realização da prática de ensino, configurada como uma oficina, várias foram as observações quanto à participação, envolvimento e aprendizagens dos alunos envolvidos.

Um aspecto inicialmente constatado foi a ambientação dos alunos quanto ao uso de computadores, sendo que muitos deles não sabiam como utilizá-los, a exemplo de não saberem como ligar tais equipamentos e nem mesmo manusear o mouse.

Nesta perspectiva, é preciso que o sistema educacional como um todo possa criar condições para que os alunos se apropriem dos modos de uso das tecnologias, no caso de nosso trabalho em relação aos recursos computacionais, para que assim possam servir de suporte às ações educacionais e como alternativa didático-pedagógica no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Transposta a barreira inicial de utilização dos computadores, os alunos passaram a se sentir à vontade e a interagir com as ferramentas do SuperLogo, realizando com sucesso as atividades requeridas.

Neste movimento, observamos os alunos demonstrando diferentes métodos para resolver as atividades e se ajudando mutuamente, evidenciando certa apropriação coletiva deles quanto aos conceitos matemáticos trabalhados, possibilitando-lhes compreender ou ressignificar conceitos

relativos às figuras geométricas (sobretudo de retângulos, quadrados, triângulos) e às noções de ângulos, deslocamentos, distâncias e direções.

Deste modo, foi possível verificar a influência do SuperLogo como ferramenta capaz de permitir a visualização e a prática pelos alunos quanto a alguns conceitos matemáticos, possibilitando-lhes a exploração e o entendimento de atividades geométricas por meio da execução de comandos para desempenhar as atividades, e que se revestem de conhecimentos geométricos.

Da mesma forma, foi perceptível o jeito como os alunos cooperaram entre si, compartilhando suas estratégias e trocando informações para garantir a execução das atividades, tornando o ambiente lúdico e colaborativo, inclusive com o envolvimento dos professores dos alunos, que passaram a integrar a realização das atividades junto aos alunos.

Concebemos aqui que as tecnologias, no caso específico deste trabalho por meio dos recursos computacionais e do software SuperLogo, não se restringiu à execução de tarefas pelos alunos, mas também por seus professores, e mais do que isso, contribuiu para que os alunos desenvolvessem atitudes de colaboração, autonomia, resolução de problemas, criatividade e pensamento matemático-geométrico.

Pertinente mencionar que o fato dos alunos participantes da prática de ensino comporem uma turma multisseriada do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e, portanto, encontrando-se em diferentes anos e etapas do processo educacional, isso não impediu que todos participassem ativamente da realização das atividades e nem mesmo se configurasse como uma ação melhor desempenhada pelos alunos mais próximos de concluir o Ensino Fundamental, tanto que houve alunos do 7° ano que se sobressaíram em relação a alunos do 9° ano na execução das atividades.

Em se tratando da realização de atividades em um ambiente distinto do cotidiano escolar dos alunos, no caso desenvolvidas no laboratório de informática, também observamos situações que demandam certas adequações e cuidados quanto à utilização das tecnologias como recurso didático-pedagógico.

A esse respeito, quanto ao envolvimento dos alunos, por mais que as atividades apresentassem certo grau de engajamento deles, verificamos momentos de dispersão por alguns alunos, desviando-se dos objetivos de tais atividades, e, por hora, buscando acessar sites na Internet sem qualquer vínculo com as mesmas.

Essas ocorrências foram constatadas principalmente nos momentos entre a realização de uma e outra atividade, enquanto alguns alunos terminavam suas atividades e era esperado que os demais as concluíssem para a sequência da oficina.

Neste contexto, de modo a garantir que as tecnologias servissem de suporte às ações educacionais, sobretudo quanto ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática, indicamos, e assim tentamos proceder, intensificando o monitoramento e gerenciamento do uso dos computadores pelos alunos exclusivamente para o desempenho das atividades educativas, especialmente com vistas a alcançar os objetivos didáticos previstos para a prática de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi relatar e comentar uma prática de ensino desenvolvida em laboratório de informática, por meio do SuperLogo, para a aprendizagem de figuras geométricas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Neste contexto, em termos de considerações sobre esta prática de ensino, destacamos que o uso do software SuperLogo como recurso didático-pedagógico mostrou-se eficiente na integração entre tecnologia e Matemática, especificamente quanto aos conceitos de figuras geométricas, abordados de forma prática e interativa.

Além disso, a prática de ensino proporcionou aos alunos envolvidos o engajamento e a compreensão dos conceitos matemáticos abordados a partir da realização de atividades práticas e colaborativas sobre conteúdos da Geometria, apesar de alguns desafios iniciais em relação à utilização dos recursos computacionais empregados nas atividades.

De modo geral, a prática de ensino realizada, ainda que tenha evidenciado certos momentos de dispersão dos alunos envolvidos, ao congregar um espaço diferenciado de ensino por meio do laboratório de informática, acontecer fora das dependências da escola dos alunos, e recorrer às tecnologias, em especial, com suporte no software SuperLogo, se configurou como ação educativa potencial para o processo de ensino-aprendizagem de figuras geométricas, contribuindo para que os alunos compreendessem de forma lúdica algumas noções e conceituações relativas a tais figuras.

REFERÊNCIAS

TOLEDO, M. E. R. O. *et al.* **Tendências em Educação Matemática**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: MEC/SEB/CNE, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

OLIVEIRA, G. P. Tecnologias digitais na formação docente: estratégias didáticas com uso do SuperLogo e do Geogebra. *In*: Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 7, 2013, Montevideo. **Programa y resúmenes del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática**. Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguaya, 2013. v. 1. Disponível em: https://www4.pucsp.br/IIIpesquisaedmat/download/resumos/GD6-artigo_cibem.pdf.

FAGUNDES, D. da S.; MENEGAIS, D. A. F. N.; SOARES, K. A. P. Tecnologias digitais no ensino da geometria plana: um relato de experiência com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, Taquara/RS, FACCAT, v. 10, n. 2, p. 120-138, 2021. Disponível em: https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/2255.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: https://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019.

LOGARITMOS EM DISSERTAÇÕES E TESES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

LOGARITHMS IN DISSERTATIONS AND THESES IN MATHEMATICS EDUCATION: A LITERATURE REVIEW

LOGARITMOS EN TESIS Y DISERTACIONES EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Gabriel Ribeiro Padilha[1]

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão de literatura que apresente como os logaritmos e os processos de ensino e aprendizagem têm sido abordados em pesquisas de mestrado e doutorado acadêmicos em Educação Matemática. Para o levantamento bibliográfico, realizou-se uma busca de trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES em setembro de 2024. Secionamos apenas pesquisas de mestrado e doutorado acadêmico utilizando um recorte temporal de 2017 até 2024, com o descritor "logaritmo". Após recortes e leituras, analisamos um total de 5 trabalhos. A revisão evidencia a importância de investigar as diversas pesquisas relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem de logaritmos, enfatizando as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a necessidade de aprimorar as estratégias docentes. A contextualização de problemas e a utilização de tecnologias digitais, como o GeoGebra, apresentam-se como recursos promissores para a compreensão dos alunos e estimular o desenvolvimento do pensamento matemático.

Palavras-chave: Logaritmo. Educação Matemática. Revisão bibliográfica.

ABSTRACT

This work aimed to present a literature review that outlines how logarithms and the processes of teaching and learning have been addressed in master's and doctoral research in Mathematics Education. To conduct the bibliographic survey, a search for works was carried out in the CAPES Catalog of Theses and Dissertations in September 2024. We focused solely on master's and doctoral research using a time frame from 2017 to 2024, with the descriptor "logarithm." After filtering and reading, we analyzed a total of five works. The review highlights the importance of investigating various research related to the teaching and learning processes of logarithms, emphasizing the difficulties faced by students and the need to improve teaching strategies. The contextualization of problems and the use of digital technologies, such as GeoGebra, emerge as promising resources for enhancing student understanding and stimulating the development of mathematical thinking.

Keywords: Logarithm. Mathematics Education. Literature review.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo presentar una revisión de la literatura que muestre cómo los logaritmos y los procesos de enseñanza y aprendizaje han sido abordados en investigaciones de maestría y doctorado en Educación Matemática. Para realizar el levantamiento bibliográfico, se llevó a cabo una búsqueda de trabajos en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de CAPES en septiembre de 2024. Nos centramos únicamente en investigaciones de maestría y doctorado utilizando un recorte temporal de 2017 a 2024, con el descriptor "logaritmo". Después de recortes y lecturas, analizamos un total de cinco trabajos. La revisión destaca la importancia de investigar las diversas investigaciones relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje de los logaritmos, enfatizando las dificultades que enfrentan los estudiantes y la necesidad de mejorar las estrategias docentes. La contextualización de problemas y la utilización de tecnologías digitales, como GeoGebra, se presentan como recursos prometedores para mejorar la comprensión de los estudiantes y estimular el desarrollo del pensamiento matemático.

Palabras clave: Logaritmo. Educación Matemática. Revisión bibliográfica.

[1] Bacharelado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrando em Ensino de Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: gabrielribeiro.05.2016@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Os logaritmos foram essenciais para cálculos complexos no século XVII, sendo utilizados principalmente para simplificar as operações aritméticas, em especial na astronomia (Boyer e Merzbach, 2019; Eves, 2011). Embora o uso dos logaritmos tenha diminuído com a chegada das calculadoras e a evolução das tecnologias computacionais, sua importância se mantém nas áreas da física, química, biologia e engenharias, como em cálculos envolvendo crescimento populacional, energia liberada em um terremoto, intensidade sonora, dentre outros. Estão previstos para serem trabalhos no Ensino Médio de acordo com duas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

> (EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.
>
> (EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função. (Brasil, 2018, p. 536-544).

As habilidades EM13MAT305 e EM13MAT403 propõem o ensino das funções logarítmicas e exponenciais em contextos práticos e digitais. No entanto, os desafios relacionados aos processos de ensino e aprendizagem residem no como contextualizar tais conceitos abstratos para torná-los significativos aos alunos. A problemática surge quando, apesar das aplicações reais, muitos alunos ainda têm dificuldade em associar essas funções a situações cotidianas ou mesmo manipulá-las algébrica e aritmeticamente, limitando seu processo de aprendizagem.

Alinhado a essa problemática, em Neto (2022) temos que:

> Devido a complexidade e versatilidade do logaritmo, ele não pode ser substituído e o uso de materiais manipuláveis se torna praticamente impossível, portanto, se faz necessário o desenvolvimento de conhecimento abstrato que, nem sempre são de fácil compreensão pelos alunos (Neto, 2022, p. 23)

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão de literatura que apresente como os logaritmos e os processos de ensino e aprendizagem têm sido abordados em pesquisas de mestrado e doutorado acadêmicos em Educação Matemática.

O referencial teórico deste estudo constitui-se dos trabalhos encontrados: Pereira (2020), Pertile (2021), Silva (2021), Neto (2022) e Souza (2023); bem como Gil (2022) como referencial metodológico e para a análise das dissertações e teses encontradas.

2 METODOLOGIA

A pesquisa em questão é uma revisão de literatura, em que o objetivo é reunir e examinar as pesquisas disponíveis sobre um tema específico. Tal prática possibilita uma visão mais ampla e contextualizada do(s) objeto(s) de estudo, facilitando a identificação de pontos ainda não explorados, padrões recorrentes e outros desenvolvimentos que podem direcionar futuras investigações. Assim, este estudo se caracteriza como qualitativo (Gil, 2022), cujo desenvolvimento seguiu algumas etapas especificas descritas a seguir:

> a) escolha do tema; b) levantamento bibliográfico preliminar; c) formulação do problema; d) elaboração do plano provisório da pesquisa; e) identificação das fontes; f) localização das fontes; g) obtenção do material de interesse para a pesquisa; h) leitura do material; i) tomada de apontamentos; j) fichamento; k) construção lógica do trabalho; e l) redação do relatório (Gil, 2022, p. 43)

Os logaritmos e a Educação Matemática são o tema central da presente pesquisa. Para o levantamento bibliográfico, realizou-se uma busca de trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES em setembro de 2024. Secionamos apenas pesquisas de mestrado e doutorado acadêmico utilizando um recorte temporal de 2017 até 2024, com o descritor "logaritmo". Assim, encontramos um total de 44 trabalhos.

Após uma leitura nos títulos e resumos dos 44 trabalhos, decidimos manter em nossas análises apenas aqueles que envolviam os logaritmos e a pesquisa em Educação Matemática, excluindo 39 trabalhos que envolveram estudos somente da Matemática Pura e Aplicada e Engenharias.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

Aplicados os procedimentos metodológicos já apresentados, ficamos com cinco trabalhos ordenados, de acordo com o ano de publicação, no Quadro 1.

Quadro 1–Trabalhos encontrados de acordo com o procedimento metodológico empregado[2]

Nº.	Tipo	Ano	Instituição	Título	Autor(a)
1	**T**	2020	UNIUBE	A organização do ensino-aprendizagem dos logaritmos na perspectiva de Leonid V. Zankov	Djalma Goncalves Pereira
2	**D**	2021	ULBRA	Sequência didática eletrônica no Google Classroom: uma proposta sobre funções exponencial e logarítmica	Rafael Jonatan Pertile
3	**D**	2021	UNESPAR	Funções exponenciais e logarítmicas: comunicações e representações com o GeoGebra	Andrei Cristiano Maia e Silva
4	**D**	2022	ANHANGUERA SP	Ensino de logaritmos na educação profissional técnica de nível médio	Rynaldo Lucci Neto
5	**T**	2023	ANHANGUERA SP	Olhar profissional para a docência e o ensino de função exponencial e função logarítmica: um estudo no contexto do ensino remoto emergencial	Carlos Antonio de Souza

Fonte: Dados da pesquisa.

Notamos que, dentre os cinco trabalhos selecionados, dois são teses de doutorado e três dissertações de mestrado acadêmico. Em relação aos locais de publicação, os trabalhos nacionais que discutem os logaritmos em alguma perspectiva da Educação Matemática se concentram nas regiões Sudeste (3 trabalhos, 1 em Minas Gerais e 2 em São Paulo) e Sul (2 trabalhos, 1 no Paraná e 1 no Rio Grande do Sul). De modo a facilitar a compreensão de cada um dos trabalhos, organizamos seus objetivos ou suas perguntas de pesquisa no Quadro 2.

[2] Em "Tipo", temos D para dissertação de mestrado e T para tese de doutorado. Em "Instituição", temos Universidade de Uberaba (UNIUBE), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) e Centro Universitário Anhanguera de São Paulo (ANHANGUERA SP).

Quadro 2 – Objetivo(s) ou Pergunta(s) de pesquisa dos trabalhos selecionados

Autor	Objetivo(s) ou Pergunta(s) de pesquisa
Pereira (2020)	Quais as contribuições de uma organização do ensino dos logaritmos com base em princípios do sistema didático zankoviano e no movimento lógico e histórico desse conceito, visando a sua apropriação pelos alunos?
Pertile (2021)	Investigar a implementação de uma sequência didática eletrônica1 disponível no Google Classroom, com foco nas Funções Exponencial Logarítmica, para o desenvolvimento de estudos de recuperação para alunos do 1º ano do Ensino Médio que apresentem dificuldades sobre o tema
Silva (2021)	Investigar as formas que os alunos comunicam ideias-base de funções exponenciais e logarítmica em tarefas de natureza exploratória com o GeoGebra.
Neto (2022)	Identificar no estudo dos logaritmos e suas aplicações as contribuições para a formação dos alunos do Ensino Médio na Modalidade Integrada ao Ensino Técnico.
Souza (2023)	Em que medida, um grupo de estudos que reflete sobre o ensino on-line de função exponencial e função logarítmica pode favorecer o desenvolvimento da competência de olhar com sentido, contribuindo para a formação do professor?

Fonte: Elaborado pelos autores

Pereira (2020), em sua tese de doutorado, investigou a eficácia de um método de ensino de logaritmos baseado nos princípios do sistema didático de Zankov, com foco no desenvolvimento integral do aluno, no contexto das atuais mudanças no ensino e a desvalorização do ensino voltado para a formação de conceitos. O objetivo foi analisar se essa abordagem, que enfatiza a afetividade, o conhecimento teórico e o ensino em alto grau de dificuldade, contribuiu para uma melhor compreensão do conceito de logaritmos. Para isso, foi realizado um experimento didático-formativo, com seguintes etapas: revisão de literatura e diagnóstico da realidade, elaboração do sistema didático experimental, desenvolvimento do experimento, análise dos dados e elaboração do relatório. O experimento foi feito com alunos do ensino médio, onde foram propostas tarefas que seguiam os princípios zankovianos, ou seja, que visavam priorizar a relação entre o conceito científico, a prática escolar e a afetividade dos alunos.

Os resultados do experimento de Pereira (2020) demonstraram que a organização do ensino dos logaritmos com base no sistema zankoviano pode ser uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. A abordagem, que valoriza a compreensão profunda dos conceitos e a participação ativa dos estudantes, mostrou-se promissora em estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção de conhecimentos significativos. No entanto, a pesquisa também identificou a necessidade de mais estudos para aprofundar a compreensão dos mecanismos envolvidos nesse processo e para adaptar a metodologia às diferentes realidades escolares.

Alinhado a sua pergunta de pesquisa, Pereira (2020) considera que:

> [...] a atividade de pesquisa constituiu-se em um processo de aprendizagem para seu autor devido aos aspectos intelectual e emocional que são mobilizados em todo o percurso. Podemos acrescentar também que novos instrumentos e processos mediadores foram adquiridos para enriquecimento de nossa atuação profissional, revelando a pesquisa como **atividade formadora**. Assim como o trabalho de organização das tarefas e do processo de mediação ampliaram a potencialidade de abordagem para a formação dos conceitos, tornando nosso olhar sobre os fenômenos educativos mais afetivos e humanos (Pereira, 2020, p. 168, grifo nosso).

Assim, a pesquisa, quanto a formação docente, baseado nos conceitos Zankov, proporcionou aos participantes o desenvolvimento da habilidade de relacionar fenômenos e reconhecer indícios de movimentos no processo de ensino-aprendizagem.

Em Pertile (2021), o estudo teve como objetivo principal desenvolver e avaliar uma sequência didática digital, com enfoque nas ferramentas disponibilizadas no Google Classroom, para auxiliar alunos do 1º ano do ensino médio com dificuldades em funções exponenciais e logarítmicas. O trabalho foi estruturado a partir de três etapas: uma análise preliminar de livros didáticos e documentos oficiais, a criação e implementação da sequência no Google Classroom, e a avaliação dessa sequência por professores de Matemática. A fundamentação teórica do trabalho se baseou no Enfoque Ontosemiótico do conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), assim estabelecendo uma metodologia que abrange o conhecimento matemático e o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de funções exponenciais e logaritmicas.

Com relação aos resultados, temos como destaque positivo a contextualização nas questões sempre que possível, a linguagem clara e a abrangência dos conteúdos. Os quizzes quizzes apresentados no final de cada Sequência Didática também foram considerados um diferencial positivo. A abordagem das questões epistêmicas foi adequada, mas a exploração de argumentos e relações entre as representações pode ser aprofundada.

Em Silva (2021), o principal objetivo do estudo foi investigar como os alunos expressam suas ideias sobre conceitos relacionados as funções exponenciais e logaritmas, utilizando o GeoGebra em duas atividades exploratórias. Os participantes foram seis estudantes do Ensino Médio Técnico de uma instituição pública do Paraná, e as atividades foram realizadas por meio de videoconferências, com o auxílio do GeoGebra Classroom para coleta de dados. A fundamentação teórica do trabalho foi o Ensino Exploratório da Matemática (EEM), assim foi feita uma busca de metodologias existentes na literatura (livros, teses, dissertações e artigos) com o objetivo de fundamentar uma metodologia própria para o contexto da pesquisa.

De acordo com Silva (2021) algumas possíveis formas de comunicação de uma função de maneira geral são:

> [...] tabular, máquina de transformação, diagrama, algébrica, generalização, gráfica e definição. Essas formas de comunicação contribuem para a melhor compreensão de alguns conceitos-base das funções, como variável, regularidade, generalização e correspondência, os quais não devemos confundir com as representações de uma função, que são as representações gráfica, numérica, algébrica, geométrica e linguagem natural (Silva, 2021, p. 74).

As duas tarefas exploratórias foram desenvolvidas, abordando inicialmente as funções exponenciais e, posteriormente, as logarítmicas. No começo, os alunos demonstraram dificuldade no uso do GeoGebra devido à falta de familiaridade com o software, o que influenciou o desempenho na primeira tarefa. Com o avanço das discussões e a prática com o programa, os alunos mostraram maior domínio na segunda tarefa. Ao utilizarem o GeoGebra, eles conseguiram produzir representações gráficas e algébricas, embora nem todas as formas de comunicação esperadas tenham surgido durante as atividades. A realização no formato remoto também impactou a dinâmica das atividades em grupo, dificultando a interação entre os alunos e afetando o processo colaborativo na resolução das tarefas. Além disso, quando os alunos precisaram aplicar os conceitos de funções logarítmicas, houve dificuldade em distinguir entre essas e as funções exponenciais, o que sugere que um salto

conceitual muito grande entre os dois conteúdos pode ser problemático. Isso mostrou a importância de fornecer um acompanhamento contínuo do professor para guiar os alunos durante as atividades exploratórias.

Em seus resultados Silva (2021) pontua que o uso de tarefas exploratórias e de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, pode oferecer novas oportunidades de aprendizado para os alunos no estudo de funções. Entretanto, diz que é necessário um aprofundamento em futuras investigações para compreender melhor como as formas de comunicação e as representações matemáticas contribuem para o desenvolvimento dos conceitos no ensino de funções.

Na dissertação de Neto (2022) o objetivo principal foi selecionar e analisar propostas para o ensino de logaritmos no Ensino Médio, dentro do contexto da Educação Profissional Técnica, com base em pesquisas acadêmicas da área de Educação Matemática dos últimos dez anos. Foram estabelecidos três objetivos específicos: identificar a presença do estudo de logaritmos na legislação brasileira voltada ao Ensino Profissional Técnico; examinar como o estudo de logaritmos e suas aplicações contribuem para a formação de alunos do Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico; e analisar os resultados sobre o ensino e a aprendizagem de logaritmos nas pesquisas revisadas. O foco foi a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, especialmente no âmbito do Centro Paula Souza (CPS).

Foram analisados o objeto matemático logaritmo, as diretrizes da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, além das legislações específicas da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e as particularidades do CPS. Também foram investigadas pesquisas acadêmicas disponíveis no Repositório da CAPES que tratassem do ensino de logaritmos e suas propriedades na EPT, especialmente no CPS, abrangendo propostas aplicáveis ao Ensino Médio e à Educação Profissional Técnica.

Seis propostas foram selecionadas e analisadas: três dissertações, uma monografia, uma tese e um artigo. As propostas variam em abordagens, desde a reestruturação curricular até a análise de livros didáticos e o uso de metodologias ativas, como recursos tecnológicos e projetos interdisciplinares. A análise indicou que essas propostas contribuem para o avanço dos processos de ensino e da aprendizagem de logaritmos, oferecendo estratégias inovadoras e práticas, como o uso do software GeoGebra e a integração com outras áreas do conhecimento. A pesquisa sugere ainda que, embora o tema dos logaritmos tenha potencial para ser amplamente explorado em diversas disciplinas, ainda há uma lacuna de estudos voltados especificamente para o ensino de logaritmos.

Souza (2023) examina a contribuição de um grupo de estudos formativo com o objetivo de desenvolver a competência de professional noticing entre professores de matemática, especificamente no ensino das funções exponenciais e logarítmicas durante o período de ensino remoto emergencial causado pela pandemia de Covid-19. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi realizada com cinco professores do Instituto Federal do Rio de Janeiro, campus Nilópolis, que participaram voluntariamente de atividades formativas. A metodologia escolhida foi a Design Based Research, que permitiu momentos de reflexão e reconstrução de conhecimentos pedagógicos entre os professores, usando dados coletados por meio de questionários, entrevistas, gravações de encontros e atividades didáticas na plataforma Google Classroom.

Foi ressaltado a necessidade de contextualização para com a realidade do aluno:

> Outro ponto a ser discutido é sobre os diferentes contextos – científico, ocupacional, social e individual – para a criação de significados e a complementaridade entre o eixo contextualização e abstração. Pesquisas sobre esse eixo seriam importantes. A não-consideração dessa complementaridade e as diferentes estratégias e abordagens poderá não oferecer aos professores novos elementos que contribuiriam para a compreensão dos alunos a respeito do conteúdo matemático que tratamos neste trabalho (Souza, 2023, p. 122).

A fundamentação teórica foi baseada nos estudos de Llinares, Schulman e Ball, que oferecem categorias para analisar os conhecimentos necessários à prática docente, como o conhecimento especializado do conteúdo e o conhecimento pedagógico. Os resultados indicaram que os professores demonstraram um bom domínio dos conceitos de funções exponenciais e logarítmicas, mas adotavam abordagens pedagógicas conservadoras. Embora reconhecessem a importância das tecnologias digitais no ensino, muitos se sentiam despreparados para utilizá-las de forma eficaz nas aulas online.

A pesquisa revelou que o processo de reflexão no grupo de estudos contribuiu para que os professores considerassem inovações em suas práticas, especialmente no que diz respeito ao planejamento e uso de novas ferramentas pedagógicas. Contudo, as limitações impostas pelo ensino remoto emergencial impediram a aplicação prática imediata dessas reflexões com os alunos. Além disso, o uso de ferramentas como o GeoGebra, que poderia ter aprofundado ainda mais as discussões, não foi plenamente explorado.

Os trabalhos têm distintas abordagens e metodologias, porém um dos principais pontos em comum é o uso de metodologias ativas digitais para uma transição de conhecimento mais suave considerando o contexto e realidade do aluno. Como foi salientado em Souza (2023) o conteúdo deve ser motivado por uma situação problema que instigue o aluno a necessidade de novas ferramentas para solucioná-lo. Assim, como foi observado em Silva (2021) existindo um distanciamento da própria linguagem do aluno e do professor, as próprias situações problemas podem não ser suficientes para cativar o aluno se a situação apresentada for muito distante de sua realidade e/ou contexto social. Muitos desses exemplos são baseados em conceitos interdisciplinares, porém isso não garante proximidade da vivência do aluno, assim uma inserção de metodologias digitais se apresenta exitosa em cativar alunos, pois, além de apresentar o conceito de funções exponenciais e logarítmicas em um ambiente que permite visualização interativa, ainda cria o desafio de entender uma nova plataforma digital, que é algo mais próximo da realidade dos alunos.

Mesmo com distintos direcionamentos de ensino, como é abordado em Neto (2022), que é voltado para o ensino técnico, ferramentas digitais se provam sempre vantajosas. A ferramenta mais usada nos trabalhos analisados foi o software GeoGebra, que pode ser usado tanto em computadores quanto em formato de aplicativo no celular, sendo uma ferramenta que pode estar próxima do aluno assim facilitando a visualização e identificação de problemas envolvendo exponenciais e logaritmos em sua realidade.

Mesmo com uma ferramenta altamente versátil, os conhecimentos do professor ainda são indispensáveis para a implementação de uma metodologia ativa, podemos citar Pereira (2020) com as abordagens de Zankov, sobre o desenvolvimento integral do aluno exigindo uma compreensão tanto da teoria a ser ensinada, quanto do contexto social em que aluno está inserido, e Souza (2023) com Schulman sobre a integralização do conhecimento teórico específico com o conhecimento

pedagógico e como essas grandezas precisam estar juntas para um pleno desenvolvimento do aluno, assim uma noção de transição cognitiva suave de funções.

Uma vasta gama de conhecimentos metodológicos para ensino é indispensável para o profissional da educação no contexto de mudanças sociais abruptas. Como colocado em Pertile (2021) as motivações para problemas ainda estão presas a livros didáticos tradicionais, assim o trabalho de Neto (2022) apresenta distintas metodologias como possibilidades para o profissional da educação aplicar em seu contexto e assim criar uma transição suave de conteúdos de funções mais simples, como polinômios, para funções mais abstratas como exponenciais e logaritmos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura apresentada ao longo dos textos revela que o ensino e a aprendizagem de logaritmos têm sido discutidos em pesquisas de Educação Matemática em especial, no que tange às dificuldades enfrentadas pelos alunos e às estratégias docentes empregadas para superar esses obstáculos. Os estudos analisados destacam a importância do conhecimento pedagógico especializado, que vai além do domínio do conteúdo e envolve a capacidade de apresentar os conceitos de forma que façam sentido para os alunos. Além disso, a necessidade de contextualizar o ensino de funções logarítmicas em problemas reais e com o uso de ferramentas digitais, como o GeoGebra, surge como uma ideia para tornar o ensino mais dinâmico e acessível, uma vez que a simples exposição teórica do conceito muitas vezes se mostra insuficiente para garantir a compreensão dos alunos.

Por fim, a revisão sugere que o ensino de logaritmos, quando abordado de maneira interdisciplinar e conectado a contextos do mundo real, pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e para a sua compreensão mais ampla de funções. A literatura indica que a articulação entre conhecimentos do conteúdo e pedagógicos, incluindo o uso de tecnologias digitais, ainda precisa ser fortalecida, e que há espaço para novas pesquisas que explorem a interação entre o conhecimento dos professores, a aprendizagem dos alunos e o uso dessas novas ferramentas no ensino de logaritmos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES)–Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH; Uta Caecilia. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 2019.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. 5ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ª ed. Barueri: Atlas, 2022.

NETO, R. L. **Ensino de logaritmos na educação profissional técnica de nível médio**. 2022. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2021. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/47137. Acesso em: 25 set. 2024.

PEREIRA, D. G. **A organização do ensino-aprendizagem dos logaritmos na perspectiva de Leonid V. Zankov**. 2020. 303 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Uberaba, Programa de Pós-Graduação em Edu-

cação, Uberaba, 2020. Disponível em: https://dspace.uniube.br:8443/handle/123456789/2390. Acesso em: 25 set. 2024.

PERTILE, R. J. **Sequência didática eletrônica no Google Classroom: uma proposta sobre funções exponencial e logarítmica**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2021. Disponível em: http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/415. Acesso em: 25 set. 2024.

SILVA, A. C. M. **Funções exponenciais e logarítmicas: comunicações e representações com o GeoGebra**. 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Paraná – Campus União da Vitória, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, União da Vitória, 2021. Disponível em: https://prpgem.unespar.edu.br/dissertacoes/DissertaoAndrei_finalCorrigida.pdf. Acesso em: 25 set. 2024.

SOUZA, C. A. **Olhar profissional para a docência e o ensino de função exponencial e função logarítmica: um estudo no contexto do ensino remoto emergencial**. 2023. 142 f. Tese (Doutorado) – Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2023. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/67190. Acesso em: 25 set. 2024.

RELATO DE UM ESTUDO DINÂMICO DOS INTEIROS NO ENSINO BÁSICO

REPORT OF A DYNAMIC STUDY OF INTEGERS IN BASIC EDUCATION

INFORME DE UN ESTUDIO DINÁMICO DEINTEGRADOS EN EDUCACIÓN BÁSICA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Andreza Emanuele Fonseca Viana[1] **Antonia Flávia Mota de Araújo**[2]
Camila Alves de Oliveira[3] **Sissy da Silva Souza**[4]

RESUMO

Este relato descreve as experiências de três estudantes do curso de licenciatura em Matemática, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), as quais participaram ativamente na aplicação de um projeto educacional inovador em uma escola de Parnaíba (PI). Esse projeto visou aplicar o uso de jogos didáticos no auxílio ao entendimento das operações com números inteiros e estudar os impactos desse recurso didático na motivação e aprendizagem dos alunos de uma turma de oitavo ano do ensino fundamental. Constatamos, ao final do projeto, a importância de abordagens dinâmicas e participativas no ensino de matemática. Acreditamos que essa experiência, tanto no âmbito da aplicação prática do projeto quanto na relação interpessoal com os alunos, contribuiu também positivamente para as nossas formações acadêmica, profissional e pessoal.
Palavras-chave: Jogos didáticos. Números Inteiros. PIBID. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This report describes the experiences of three students from the Mathematics Teaching Degree program, scholarship holders of the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), who actively participated in implementing an innovative educational project in a school in Parnaíba (PI). This project aimed to apply the use of educational games to assist in understanding operations with integers and study the impact of this teaching resource on the motivation and learning of eighth-grade elementary school students. At the end of the project, we found the importance of dynamic and participatory approaches in mathematics teaching. We believe that this experience, both in the practical application of the project and in the interpersonal relationship with the students, also positively contributed to our academic, professional, and personal development.
Keywords: Educational games. Integers. PIBID. Elementary Education.

RESUMEN

Este relato describe las experiencias de tres estudiantes del curso de licenciatura en Matemáticas, becarios del Programa Institucional de Becas de Iniciación a la Docencia (PIBID), quienes participaron activamente en la implementación de un proyecto educativo innovador en una escuela de Parnaíba (PI). Este proyecto tuvo como objetivo aplicar el uso de juegos didácticos para ayudar a comprender las operaciones con números enteros y estudiar el impacto de este recurso didáctico en la motivación y el aprendizaje de los alumnos de un grupo de octavo grado de la educación primaria. Al final del proyecto, constatamos la importancia de enfoques dinámicos y participativos en la enseñanza de las matemáticas. Creemos que esta experiencia, tanto en la aplicación práctica del proyecto como en la relación interpersonal con los alumnos, también contribuyó positivamente a nuestra formación académica, profesional y personal.
Palabras clave: Juegos didácticos. Números enteros. PIBID. Educación primaria.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: andrezaviana@ufdpar.edu.br
[2] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: flaviaaraujo052@gmail.com
[3] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: camillaalves678@gmail.com
[4] Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: sissy.souza@ufdpar.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Discutir sobre a formação de professores é compreender que, além das teorias pedagógicas, existe uma necessidade fundamental que contribui imensamente para a formação desses profissionais: a experiência no âmbito da sala de aula. Tais experiências, aliadas ao conhecimento teórico adquirido, garantem que o professor consiga superar as dificuldades enfrentadas no dia a dia escolar. Nesse sentido, Libâneo e Pimenta (1999, p. 261, grifos do autor) concluem:

> "Dada a natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se dos processos de formação que desenvolvam conhecimentos e habilidades, competências, atitudes e valores que possibilitem aos professores ir construindo seus saberes-fazeres docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino, como prática social, lhes coloca no cotidiano."

Com isso, apresentamos um relato sobre o ensino de números inteiros no contexto do ensino fundamental, destacando as dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão desse conteúdo e a necessidade de métodos de ensino mais dinâmicos e envolventes. O problema discutido aqui é a baixa assimilação de conceitos abstratos, a exemplo do anteriormente citado, quando ensinados tradicionalmente, o que muitas vezes resulta em desinteresse e dificuldade dos estudantes, gerando uma dificuldade em aplicá-los em atividades cotidianas. A justificativa para o estudo reside na busca por estratégias pedagógicas que promovam um aprendizado mais eficaz e lúdico, despertando o interesse dos alunos e facilitando a compreensão dos conteúdos.

O principal objetivo do estudo é investigar como o uso de jogos didáticos e metodologias ativas pode melhorar o desempenho e a motivação dos alunos no aprendizado de números inteiros. Pretende-se também avaliar os efeitos dessa abordagem tanto no engajamento dos estudantes quanto na consolidação de seus conhecimentos, explorando o impacto da ludicidade como ferramenta pedagógica. Ao final, o projeto visa refletir sobre as práticas pedagógicas adotadas e propor novas perspectivas para o ensino de matemática no ensino fundamental, visando superar as dificuldades tradicionais.

A experiência proporcionada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) revelou-se essencial para nossa formação como futuros professores. Ao vivenciar o cotidiano escolar e aplicar, na prática, os conhecimentos teóricos adquiridos, tivemos a oportunidade de refletir sobre os desafios e as realidades da prática docente. Ao inserir os licenciandos em contextos educacionais reais, nos permitiu desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre o ensino, fortalecendo nossa formação profissional e pessoal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

Consoante com a PORTARIA Nº 83, DE 27 DE ABRIL DE 2022, Artigo 1°, em (BRASIL, 2022):

> O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa que integra a Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação e tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria de qualidade da educação básica pública brasileira.

No que se refere à sua seara de atuação, o PIBID também engloba escolas públicas com baixo índice de rendimento escolar, auxiliando não apenas os licenciandos, mas também o professor supervisor do programa e os alunos que estão presentes nessas instituições. Nesse contexto, Gomes (2015, p. 15) argumenta que:

> "O PIBID possui benefícios que não se restringem somente aos participantes do programa; as escolas parceiras também obtêm vantagens, uma vez que são escolhidas aquelas de baixo rendimento escolar que, além de contar com a colaboração dos bolsistas para alcançar resultados positivos, ainda colaboram para a formação inicial desses e para a formação continuada do educador da escola, supervisor do projeto."

Essa perspectiva evidencia como o PIBID atua de maneira abrangente, promovendo melhorias tanto na formação dos futuros docentes quanto na qualidade do ensino nas escolas envolvidas.

O subprojeto de Matemática, do qual participamos, faz parte do projeto institucional da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, deferido pela CAPES a partir da segunda chamada do edital No 23/2022 do PIBID.

2.2 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS DIDÁTICOS

Partindo da perspectiva sociointeracionista de aprendizagem, o jogo pode ser utilizado como uma ferramenta potente para a construção de conceitos espontâneos e científicos. Com base em Vygotsky (2005, p. 135) "um conceito espontâneo origina-se de situações concretas, por sua vez, o conceito científico envolve uma atitude mediada em relação ao objeto".

A importância dos jogos didáticos é cada vez mais reconhecida como uma ferramenta essencial para promover o engajamento dos alunos e otimizar a aprendizagem. No ensino de matemática, em particular, as abordagens tradicionais que se baseiam exclusivamente em métodos expositivos nem sempre são eficazes para captar o interesse dos estudantes. Nesse sentido, metodologias ativas, como o uso de jogos educativos a atividades interativas, tornam-se um recurso valioso para o aprendizado ser mais acessível, eficiente e significativo. Ao permitir que os alunos participem dinamicamente do processo de construção do conhecimento, essas estratégias oferecem um ambiente de aprendizado mais encorajador.

Recentemente Luan (2024) evidenciou que o jogo permite, por meio da imitação, que a pessoa (aluno) saia da sua zona de conforto, quase que involuntariamente, e passe a usar seus conhecimentos para aprender algo novo de forma lúdica, predominando sobre os processos de acomodação. Entendendo assim o jogo, isto é, como forma de assimilação de novos conhecimentos, podemos ir além de descrevê-lo como um mecanismo que permite criar correspondências entre o real e o lúdico.

O uso de jogos no ensino de matemática oferece uma abordagem lúdica que não só facilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também incentiva a participação e a colaboração entre alunos. Jogos como a "Corrida dos Inteiros" e "Cruzadinha dos Inteiros", por exemplo, introduzem desafios práticos que requerem a aplicação direta de operações matemáticas, ajudando a solidificar conhecimentos sobre números inteiros de maneira criativa. Além disso, os jogos promovem a aprendizagem em grupo, fortalecendo habilidades sociais e desenvolvendo a capacidade de resolver problemas de forma colaborativa.

Neste sentido, Lucas (2018, p. 101) aborda que os jogos têm sido reconhecidos por despertarem o interesse dos alunos, o que revela uma de suas potencialidades para o cenário educacional, que é extremamente carente desses aspectos. Ele também destaca que, como a Educação Matemática é uma área do conhecimento que se permitiu influenciar por muitos jogos, suas potencialidades para o ensino da matemática são igualmente multifacetadas.

Outro ponto importante é que a utilização de jogos educativos permite contextualizar o conteúdo matemático em situações do dia a dia, tornando-o mais relevante para os alunos. Ao relacionar conceitos como operações com números inteiros a cenários reais, como cálculos financeiros no comércio, os alunos começam a perceber a aplicabilidade prática da matemática em suas vidas. Isso não apenas reforça o conteúdo aprendido, mas também gera uma motivação adicional, já que os estudantes conseguem enxergar como as habilidades que estão adquirindo podem ser úteis em situações futuras. Dessa forma, o ensino dinâmico, com o suporte de jogos e atividades práticas, demonstra ser uma estratégia pedagógica poderosa, não só para o desenvolvimento acadêmico, mas também para a formação de indivíduos mais confiantes e preparados para os desafios do cotidiano.

Educação Matemática, Teixeira (2014) ao abordar os benefícios da utilização deste recurso, afirma que é por meio do jogo que

> O aluno constrói seu conhecimento de maneira ativa e dinâmica e os sujeitos envolvidos estão geralmente mais propícios à ajuda mútua e à análise dos erros e dos acertos, proporcionando uma reflexão em profundidade sobre os conceitos que estão sendo discutidos. Isto proporciona ao professor condições de analisar e de compreender o desenvolvimento do raciocínio do aluno e de dinamizar a relação entre ensino e aprendizagem, por meio de reflexões sobre as jogadas realizadas pelos jogadores (Teixeira, 2014, p. 204).

A utilização do jogo como material pedagógico tem como objetivo criar um ambiente descontraído que viabilize a aprendizagem significativa. É essencial reconhecer que essa abordagem ativa e colaborativa não apenas enriquece a experiência educativa, mas também desenvolve habilidades essenciais nos alunos. A interação entre os estudantes, ao analisar erros e acertos, promove um ambiente onde o aprendizado se torna mais significativo. Eles não apenas absorvem conteúdos, mas também aprendem a trabalhar em equipe, a comunicar ideias e a desenvolver um pensamento crítico. Essa dinâmica transforma a sala de aula em um espaço de troca de saberes, onde cada jogador traz uma perspectiva única.

Ademais, a importância de usar jogos na sala de aula vai além de apenas ensinar conteúdos, isso também ajuda os alunos a se conectarem emocionalmente e socialmente. Quando o ambiente é leve e divertido, eles se sentem mais à vontade para experimentar e até errar, o que é super importante para o aprendizado. Sem o medo de falhar, eles podem ser mais criativos e explorar novas ideias.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

No início, todos os bolsistas ofereceram monitorias para os alunos, focando principalmente nas temáticas do 8º ano, que era a série deles na época. Com base nessa experiência, onde identificamos suas dificuldades em matemática, desenvolvemos um projeto educacional voltado para temas de matemática básica, especificamente números inteiros.

Para a aplicação, buscamos criar uma metodologia de ensino que facilitasse a compreensão dos alunos. Assim, introduzimos videoaulas e jogos lúdicos, estes últimos desenvolvidos por nós. Como destaca Moura (1992, p. 50):

> "Podemos usar o jogo e a resolução de problemas no ensino sem que tenhamos resolvido o problema central do ensino: contribuir para a aprendizagem dos conceitos científicos. E quando dizemos facilitar a aprendizagem, logo associamos tal expressão à necessidade de tornar atraente o ato de aprender. Isto é, lembramos de materiais de ensino, jogos, estratégias de resolução de problemas, tecnologias de ensino (retroprojetor, filmes, computador etc.)"

No total, foram necessários três encontros para a aplicação do projeto. Além disso, antes de utilizarmos os jogos lúdicos, foi preciso realizar uma introdução explicativa sobre os temas que seriam abordados, para garantir que todos os alunos estivessem preparados.

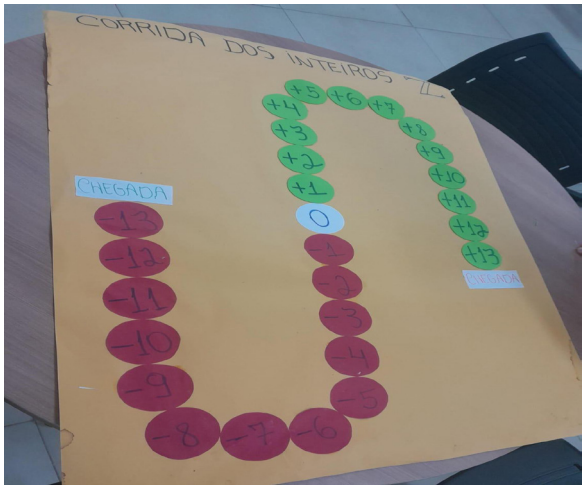
É importante ressaltar que esse projeto foi aplicado em duas turmas de 8º ano, contando com o suporte da escola parceira, do professor supervisor e da nossa coordenadora geral do PIBID para o planejamento e execução do programa.

O projeto foi dividido em três encontros. Iniciamos o primeiro com a sensibilização, com uma roda de conversa e logo após passamos um vídeo explicando a importância dos números inteiros. Além da exposição do vídeo, mostramos algumas situações do cotidiano em que tais números estão presentes, como por exemplo no comércio. Em seguida questionamos a turma com base no que já entendiam, fazendo assim uma avaliação diagnóstica aproveitando o conteúdo já obtido, ou seja, conhecimentos que os alunos traziam consigo relacionado ao assunto.

O segundo encontro iniciamos com uma explicação, revisão dos números inteiros. Em seguida, aplicamos dentro da sala de aula dois jogos: Corrida dos inteiros (veja Figura 1) e a cruzadinha dos inteiros (veja Figura 2). Descrevemos a seguir cada um desses jogos.

Para a aplicação da corrida dos inteiros, os alunos foram divididos em duas equipes, A e B. Cada jogador começou do zero, seguindo as regras estabelecidas: Durante a rodada, todos os participantes lançaram os dois dados simultaneamente, a operação de adição foi aplicada aos valores resultantes dos dados, e os resultados foram registrados no quadro. O resultado dessa operação determinava a quantidade de casas que cada jogador avançaria no tabuleiro, onde vale destacar que valores negativos indicam movimentos para a esquerda, enquanto valores positivos representam deslocamentos para a direita.

Figura 1 – Jogo Corrida dos inteiros.



Fonte: Acervo das autoras

Em seguida aplicamos o segundo jogo: a cruzadinha dos inteiros. A única regra que tinha era que os alunos teriam que dar início em um ponto de partida onde os números e resultados conferiam e que nenhum espaço poderia ficar vazio. Por fim, entregamos uma lista de exercícios do referido conteúdo.

Figura 2 – Cruzadinha dos Inteiros.



Fonte: Acervo das autoras

No terceiro encontro fizemos a correção da lista de exercícios do encontro anterior, através de uma aula expositiva e dialogada. Por fim, houve uma roda de conversa com discussões sobre o assunto abordado no decorrer do projeto, com intuito de escutar dos alunos que participaram, as opiniões de como as atividades contribuíram para eles, pois entendemos também que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção" (Freire, 1996, p. 21).

4 RESULTADOS

O projeto de intervenção, por meio de uma abordagem envolvente e interativa, apresentou resultados positivos ao contribuir significativamente para o aprimoramento dos conhecimentos dos alunos em relação aos números inteiros. A utilização de uma metodologia atrativa, que relacionou

as operações básicas com situações do cotidiano, permitiu que os estudantes visualizassem a aplicabilidade prática desses conceitos.

Além disso, a matemática desempenha uma função quase tão essencial em nossa vida quanto a linguagem. Praticamente todas as pessoas, independentemente do grau de instrução, utilizam de uma ou outra forma de matemática. (Lungarzo, 1991, p. 111).

A introdução de jogos como estratégia de ensino, notadamente a "Corrida dos Inteiros" e a "Cruzadinha dos Inteiros", foi eficaz na consolidação dos conhecimentos. A interação entre equipes adicionou um elemento motivador, promovendo a participação ativa dos alunos. Os jogos foram baseados em lançamentos de dados e operações de adições, que proporcionaram uma experiência prática e interativa, facilitando a compreensão dos números inteiros de forma mais lúdica.

Outrossim, a conexão estabelecida entre o conteúdo matemático e situações cotidianas, como no comércio, enriqueceu a compreensão dos alunos sobre a relevância prática dos números inteiros. A roda de conversa ao final do projeto, destinada a ouvir as opiniões dos alunos, proporcionou percepções valiosas sobre como as atividades contribuíram para seu aprendizado.

Durante a implementação do projeto, enfrentamos alguns desafios relacionados à infraestrutura da escola parceira e ao comportamento dos alunos, o que tornou a execução dos dois projetos mais exaustiva para nós, bolsistas do PIBID.

O primeiro desafio surgiu devido à falta de espaço disponível na escola, tanto para as salas de aula quanto para o pátio, em função das aulas extras preparatórias para a prova do IDEB, realizada pelo Estado do Piauí. Graças à colaboração da equipe gestora, conseguimos ajustar o horário dos nossos encontros dentro dessa agenda apertada.

O segundo desafio é um problema crônico não apenas dessa escola, mas do sistema educacional brasileiro como um todo: a falta de disciplina dos alunos em sala de aula. No início do projeto, os alunos conversavam excessivamente, perturbando os colegas que estavam atentos e, ocasionalmente, ofendendo outros alunos. Esses comportamentos exigiram a intervenção do professor supervisor. É importante destacar que o professor supervisor conversou conosco e nos orientou sobre as medidas que poderíamos adotar em sala de aula para lidar com situações adversas. Isso nos ajudou enormemente, atendendo às necessidades do momento e contribuindo para nossas futuras experiências como professores. Após a intervenção, conseguimos seguir com o projeto contando com a atenção dos alunos.

O projeto demonstrou que a combinação de metodologias ativas, jogos educativos e contextualização do conteúdo pode efetivamente melhorar o entendimento dos alunos em relação aos números inteiros. A adaptação contínua com base nos comentários dos estudantes pode ser crucial para aprimorar ainda mais as práticas pedagógicas e manter resultados positivos a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto evidenciou a importância de abordagens dinâmicas e participativas no ensino de matemática, especialmente no que diz respeito às operações com números inteiros. A observação das dificuldades dos alunos durante a atividade de monitoria no âmbito do PIBID revelou a necessidade de estratégias inovadoras para promover um aprendizado mais eficaz.

Assim como o PIBID enriquece a formação dos licenciandos ao oferecer vivências práticas no ambiente escolar, nossa atuação como bolsista destacou o valor do conhecimento prático. Esse contato com o cotidiano educacional nos permitiu uma análise mais aprofundada das metodologias utilizadas em sala de aula e do impacto que elas têm na formação dos alunos.

Em síntese, a combinação de uma abordagem envolvente, o uso de jogos educativos e a contextualização do conteúdo contribuíram para o sucesso do projeto. Este processo não apenas fortaleceu os conhecimentos dos alunos em relação aos números inteiros, mas também despertou o interesse e a confiança deles na resolução de problemas matemáticos cotidianos. O aprendizado lúdico e prático revelou-se uma estratégia eficaz para enfrentar os desafios da educação matemática e pode servir como base para futuras iniciativas pedagógicas.

Os resultados obtidos com a implementação dos jogos como metodologia pedagógica confirmam seu potencial para melhorar a compreensão dos conteúdos matemáticos e promover o desenvolvimento de competências essenciais. Conforme observado em Laine Silva Ramos *et al.*, "o uso de jogos pode provocar nos alunos mais autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação entre os participantes", atendendo tanto aos objetivos pedagógicos quanto às necessidades de desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria nº 83, de 27 de abril de 2022. Diário Oficial da União, publicado em 28/04/2022, Edição 79, Seção 1, p. 45. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022_Publicacao_no_DOU_1691532_PORTARIA_N__83__DE_27_DE_ABRIL_DE_2022.pdf. Acesso em: 28 set. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

GOMES, Lisiane Santos. **A importância do PIBID na formação e prática docente dos licenciandos em Matemática da UESB Campus de Vitória da Conquista**. 2015. 41 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2015. Disponível em: Acesso em: 28 de set. 2024.

LIBÂNEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, v. 20, n. 68, p. 239-277, dez. 1999. https://doi.org/10.1590/s0101-73301999000300013.

LUCAS, Leandro Mário. **O "jogo da onça": uma interlocução entre o cotidiano e o ensino de adição e subtração de números decimais**. 2018. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018. Disponível em: http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3226. Acesso em: 29 set. 2024.

LUNGARZO, Carlos. **O que é ciência, lógica, matemática**. São Paulo: Círculo do Livro, 1991.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: Série Ideias, n. 10, p. 45-52, 1992. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf. Acesso em: 28 de set. 2024.

RAMOS, L. S.; OLIVEIRA, M. F.; COQUEIRO, S. L. L.; BARBOSA, M. G. O jogo como recurso pedagógico para o ensino de geometria refletido nas comunicações científicas do ENEM. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 2, p. e24005, 2024. https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2024.v2.40.

SOARES, L. F. M. .; ARAÚJO, G. de L.; BARBOSA, M. G.; MELO, R. de J. S. Jogos como recurso didático para o ensino de matemática: Uma revisão de literatura nos anais do SIPEM. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24025, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16773.

TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 302-323, jan./jun. 2014. https://doi.org/10.5965/1984723815282014302 .

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. https://doi.org/10.7476/9786557140505

MICROINVESTIGAÇÃO: ANÁLISE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO SUBTRAÇÃO

MICROINVESTIGATION: PROBLEM SOLVING ANALYSIS INVOLVING SUBTRACTION

MICROINVESTIGACIÓN: ANÁLISIS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE IMPLICAN RESTA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Ângela Silva dos Santos[1]

RESUMO

O presente relato tem como objetivo apresentar uma prática de microinvestigação com foco na forma como estudantes resolvem situações com subtração, umas das quatros operações básicas em que a maioria dos estudantes apresentam maior dificuldade de aprendizagem. Os registros produzidos durante seis encontros pelo colaborador da investigação que cursava o nono ano, foram tomados como teoremas em ação e analisados à luz da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Como resultado, inferimos que de alguma maneira o campo conceitual aditivo não é alcançado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, talvez pelo tempo de aula restrito que é dedicado à proposição de situações que exploram esse campo conceitual. E destacamos as muitas aprendizagens ocorridas em relação ao processo de aprendizagem matemática ao observar a resolução de operações de subtração e analisar os registros produzidos pelo estudante.

Palavras-chave: Microinvestigação. Dificuldades na aprendizagem. Campo aditivo.

ABSTRACT

The present report aims to present a micro-investigation practice focusing on the way students solve situations with subtraction, one of the four basic operations in which most students have greater learning difficulties. The records produced during six meetings by the research collaborator, who was in the 9th year, were taken as theorems in action and analyzed in the light of Vergnaud's Conceptual Field Theory. As a result, we infer that somehow the additive conceptual field is not reached in the early years of Elementary School, perhaps due to the restricted class time that is dedicated to proposing situations that explore this conceptual field. And we highlight the many learnings that occurred in relation to the mathematical learning process when observing the resolution of subtraction operations and analyzing the records produced by the student.

Keywords: Microinvestigation. Learning difficulties. Additive field

RESUMEN

El presente informe tiene como objetivo presentar una práctica de microinvestigación centrada en la forma en que los estudiantes resuelven situaciones con resta, una de las cuatro operaciones básicas en las que la mayoría de los estudiantes tienen mayores dificultades de aprendizaje. Los registros producidos durante seis reuniones por el colaborador de la investigación, que estaba en el noveno año, fueron tomados como teoremas en acción y analizados a la luz de la Teoría Conceptual de Campos de Vergnaud. Como resultado, inferimos que de alguna manera el campo conceptual aditivo no se alcanza en los primeros años de la Escuela Primaria, quizás debido al restringido tiempo de clase que se dedica a proponer situaciones que exploren este campo conceptual. Y destacamos los múltiples aprendizajes ocurridos en relación al proceso de aprendizaje matemático al observar la resolución de operaciones de resta y analizar los registros producidos por el estudiante.

Palabras clave: Microinvestigación. Dificultades de aprendizaje. Campo aditivo.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: angela.s1438@ufob.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse relato de experiência foi analisar uma prática promovida num componente de Ensino de Matemática, visando por sua vez, compreender o processo de aprendizagem do objeto matemático subtração, ao passo que foca nas formas que o estudante realiza a resolução de situações-problemas, e como contornam as dificuldades em torno do saber em jogo.

A experiência foi realizada com um estudante que cursava o nono ano, o participante foi escolhido por está cursando o Ensino Fundamental II e morar próximo a pesquisadora. O objeto matemático contemplado na experimentação foi a subtração, que faz parte das quatros operações básicas. A escolha do referido objeto matemático se deu por perceber, no contato com estudantes da educação básica nas práticas de ensino, que parte desses estudantes têm mais dificuldades em compreender a operação de subtração, bem como a divisão. Ao estudar a subtração pela BNCC (BRASIL, 2018), especificamente na habilidade EF04MA03, compreendemos que as competências são: Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração utilizando estratégias diversas, como cálculo mental, além de fazer estimativas do resultado.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A microinvestigação é um importante objeto de estudo e de aprendizagem para o professor e para o estudante que está participando. Por meio dela é possível identificar as dificuldades que os alunos têm com objeto matemático trabalhado e assim traçar planos para que essa dificuldade seja sanada.

Desenvolver essa microinvestigação consistiu em tomar como objeto as lógicas das produções matemáticas do colaborador para uma situação proposta, ou seja, mergulhar nas entrelinhas dessas produções (Muniz, 2016). Trata-se de uma leitura subjetiva da escrita matemática do estudante, que nesse relato se manifesta pelo interesse nos teoremas em ação referentes aos problemas propostos.

A subtração é uma das quatros operações básicas que a maioria dos estudantes apresentam dificuldades, principalmente quando a conta a ser feita precisa levar em consideração a ordem superior da dezena e centena para fazer o agrupamento e assim calcular o resultado. Um estudo realizado com 10 alunos no interior do Ceará retrata bem isso, porque ao propor continhas que eram mais diretas, onde o número maior é em cima e o menor é em baixo, como por exemplo, 256-125, todos acertaram, mas quando a conta precisa da ideia de proceder com o agrupamento das dezenas e centenas para realizar a operação, como por exemplo, 362-213, todos os estudantes erraram, (Andrade; Colares; Costa, 2018)

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

O trabalho realizado na microinvestigação consistiu em planificar situações matemáticas para experimentação e investigação sobre o referido processo com um estudante do Ensino Fundamental II. A experimentação levou em consideração a ideia de campo aditivo, desse modo, foi fundamental um olhar sensível sobre os registros do colaborador da microinvestigação.

O papel da professora foi fundamental para ajudar o colaborador com as dificuldades que ele tinha ao trabalhar com subtração. Como a atividade de microinvestigação foi realizada individualmente, isso possibilitou um olhar com mais atenção para cada dificuldade que o colaborador

apresentava e assim poder planejar e pensar em estratégias que o ajudariam. No final foi possível identificar um avanço na aprendizagem do colaborador ao observar a resolução das atividades que eram respondidas com mais facilidade e também por uma fala dele que o conteúdo estava ficando mais fácil.

Foram propostos seis encontros, realizados presencialmente. No primeiro encontro foi sugerido ao colaborador duas questões para saber se ele compreendia o conteúdo,o problema e como seria sua estratégia de resolução. Analisando o último encontro foi possível perceber que mesmo que o colaborador estivesse no nono ano, não apresentava domínio de todas as habilidades que são prevista para esta etapa, e apresentava muita dificuldade com a operação subtração. Então antes de propor os problemas do segundo encontro expliquei as ideias relativas a subtração incluindo o algoritmo normalmente utilizado na escola, e depois situações-problema com diferentes conceitos referentes à subtração com algarismos de menor valor.

No terceiro e quarto encontro foram propostos respectivamente continhas (algoritmo da subtração) para o estudante resolver, bem como situações-problema que exigiam interpretação envolvendo o objeto matemático em jogo. No quinto e sexto encontros foram apresentados outras situações que exigiam do colaborador interpretação e também a utilização de mais de uma operação na resolução.

Apresento um recorte do protocolo da microinvestigação com diálogos entre pesquisador representado pela letra P e o colaborador representado pela letra C.

4 RESULTADOS : DESENVOLVIMENTO DA MICROINVESTIGAÇÃO

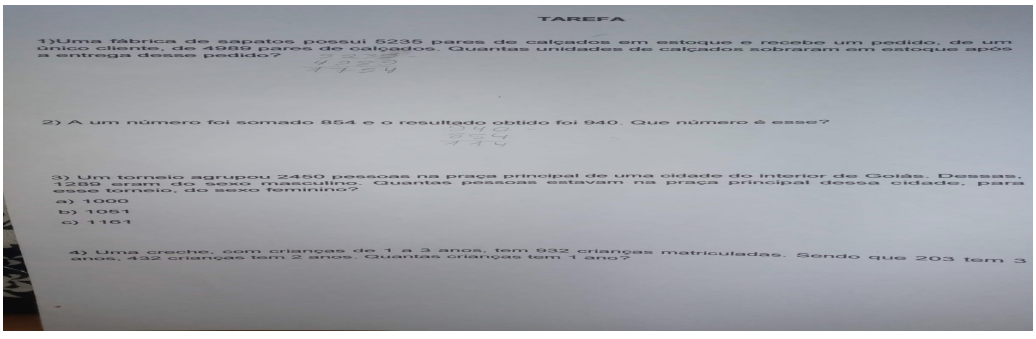
1º ENCONTRO

No primeiro encontro foram propostos dois problemas. Não foi revelado ao colaborador o objeto matemático abordado na situação.

O esperado era que o aluno conseguisse interpretar o problema, entender de qual operação matemática tratava e logo após armar a conta e resolver, pois ele já estava no nono ano e o esperado era que ele conseguisse efetuar operações com três algarismos ou mais, mas não foi o que aconteceu.

Como era o primeiro encontro o estudante estava tímido e solicitou ajuda na leitura da questão, feito isso ele já identificou que o problema era de subtração e logo após começou a resolução.

Figura 1 – Tarefa 1- resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Ele armou 5235 menos 4989 e começou a resolver. Então perguntamos por que ele armou assim:

Quadro 1 – Diálogo entre professor e aluno colaborador

P- Porque você armou assim? C- Porque o 5235 é maior que 4989

Fonte: Produção do autor

Logo após ele começou resolver. Na resolução ele não conseguiu responder certo. No final da resolução do primeiro problema eu perguntei:

Quadro 2 – Diálogo entre professor e aluno colaborador

P- Você tem certeza que é assim? C- Acho que sim, porque se o 5235 é maior que 4989 eu tenho que diminuir um pelo outro.

Fonte: Produção do autor

Analisando as possíveis causas que levaram ao erro da questão, acredito que um dos fatores foi que o estudante levou em conta o que normalmente é ensinado que é diminuir o maior do menor para obter o resultado, só que ele não levou em conta a posição em que os números estavam e que teria que recorrer à ordem superior das dezenas e centenas para fazer um novo agrupamento e resolver a conta.

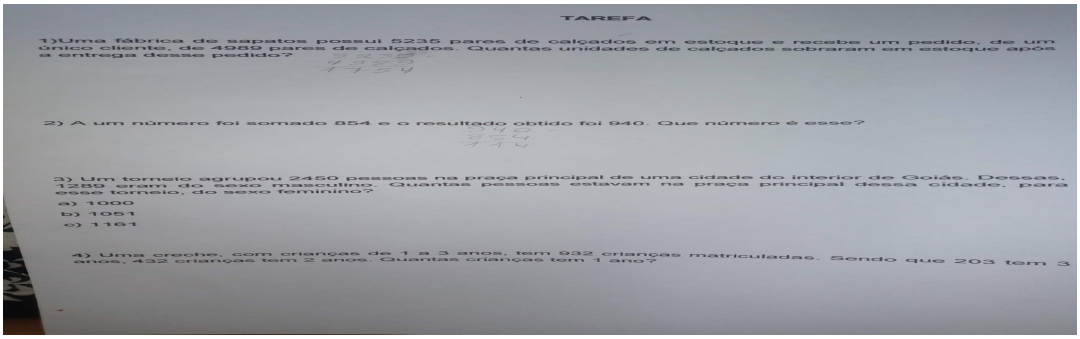
Na segunda questão o aluno teve mais dificuldade para interpretar e após alguns minutos pensando falou:

Quadro 3: Diálogo entre professor e aluno colaborador

C- Acho que tenho que fazer a subtração dos 940 pelos 854 para encontrar o resultado que foi somado.

Fonte: Produção do autor

Figura 2. Tarefa 1- resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Ele armou a conta e ao começar responder cometeu o mesmo erro da questão anterior. No final da resolução dos dois problemas eu fiz algumas perguntas para tentar entender porque ele respondeu assim.

Quadro 4 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

P- Porque você começou calcular as contas por esse lado e não pelo outro? C- Por que eu acho que é assim. P- A professora te ensinou assim? C- Não lembro, tem muito tempo já.

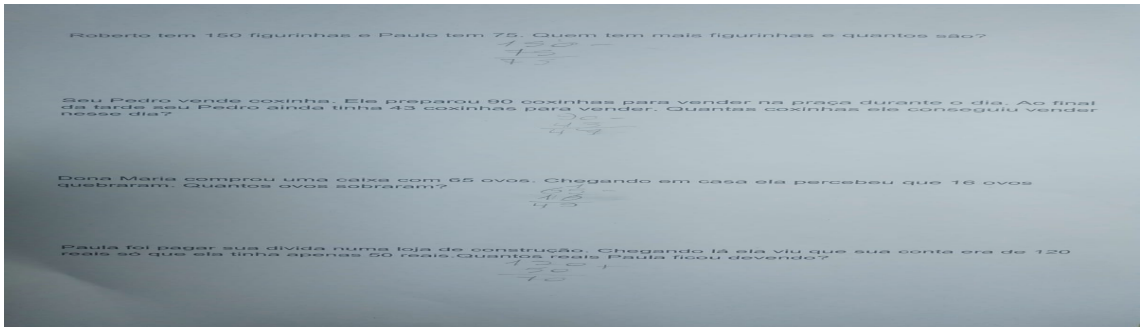
Fonte: Produção do autor.

O resultado desse primeiro encontro não ocorreu como esperado, e isso permitiu refletir sobre as possíveis causas para as dificuldades apresentadas pelo colaborador. Isso sinalizou ainda, que devíamos focar nos registros dos estudantes buscando interpretar os teoremas em ação do colaborador, de modo que poderíamos alterar nossas estratégias nos próximos encontros.

2º ENCONTRO

Do último encontro inferir a necessidade de estudar estratégias alternativas para mitigar as dificuldades dos estudantes, a saber: operar com o algoritmo dominante para a subtração. De modo mais especifico, era necessário desmitificar sobre a necessidade de recorrer à ordem superior das dezenas e centenas para fazer um novo agrupamento e resolver a conta, algo não compreendido pelo estudante e que acreditávamos ser uma causa de sua dificuldade com a referida operação. Durante toda explicação com um exemplo perguntei se ele estava compreendendo o processo apresentado. Na seqüência foram propostas três questões dos diferentes campos da subtração com algarismos menores. O primeiro problema foi de comparação.

Figura 3 – Tarefa 2- resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Ao ler o primeiro problema ele respondeu:

Quadro 5 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

C- Roberto. P- Porque você acha que é Roberto? C- Porque Roberto tem 150 e 150 é mais do que 75.

Fonte: Produção do autor

Após responder a primeira parte o colaborador usou o algoritmo da subtração e logo em seguida começou a resolver. Na hora de efetuar as contas ele pensou um pouco e depois começou a responder. Na hora da resolução não fiz pergunta, deixando-as para o final desse encontro.

Quadro 6 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

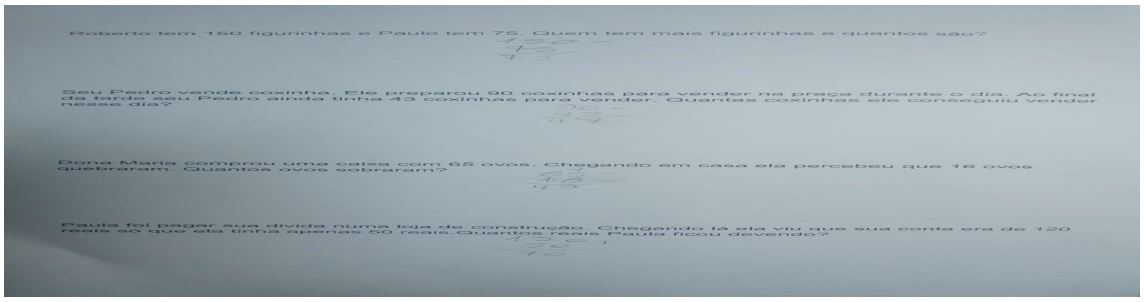
P- Por que você começou a calcular do lado direito para o esquerdo? C–Porque lembrei da primeira vez que eu comecei pelo outro lado e depois tu me explicou como fazia.

Fonte: Produção do autor

Analisando a resolução do primeiro problema foi possível perceber um pequeno avanço em relação ao encontro anterior, visto que, com a pequena explicação dada no início do encontro fez com que o estudante relembrasse ou aprendesse o conteúdo para resolver a questão.

No segundo problema ele não apresentou dificuldade em entender o raciocínio da questão e logo começou a calcular e colocar o resultado.

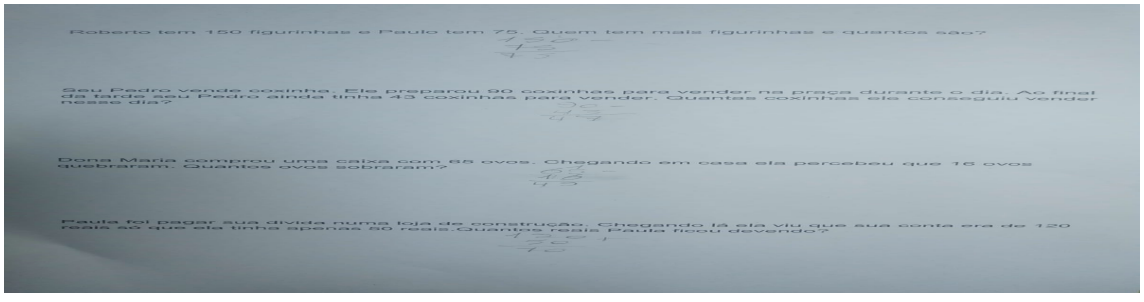
Figura 4 – Tarefa 2 – resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Nesse problema o estudante tem conhecimento pelo enunciado do estado inicial e do estado final, respectivamente 90 e 43 coxinhas. O resultado esperado pode ser determinado pela soma do estado final (F) com o estado intermediário (M), devendo resultar no estado inicial (I). Assim, se F = T(I) que é uma subtração, então M = T^{-1}F (a operação inversa da adição), resultando em 90 – 43. Tal teorema em ação é um registro do professor, que interpreta possíveis soluções corretas para o problema. Tal teorema denota outras estratégias que não são algoritimizadas.

Figura 5 – Tarefa 2- resolução do estudante



Fonte: registro da autora

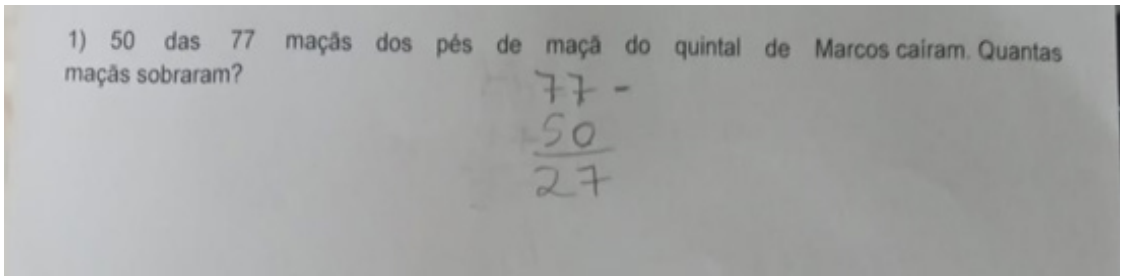
Analisando a resolução do último problema, Figura 5, observa-se que o colaborador apresentou uma resolução diferente. O esperado da questão era que o estudante entendesse o raciocínio da pergunta e logo após fizesse a subtração. Mas mesmo que ele não tenha feito a subtração, chegou ao resultado correto. Tratou-se de um teorema em ato, que expressou uma forma particular do colaborador responder o problema. Revelou de certo modo a forma dele pensar, que diferia do comumente utilizado nas escolas.

4º ENCONTRO

Nesse quarto encontro foi proposta uma atividade que envolve subtração, mas que para responder necessitava fortemente da interpretação da situação, de modo a compreender o que era solicitado. O objetivo era que o estudante conseguisse interpretar e resolver o problema proposto. O nível da dificuldade não é para aluno de 9º ano, mas parecia compatível ao que percebi que ainda era lacuna para ele.

O primeiro problema exigia que o aluno interpretasse a situação e compreendesse qual operação matemática resolveria o problema. Como os números foram com valores pequenos a resolução foi rápida.

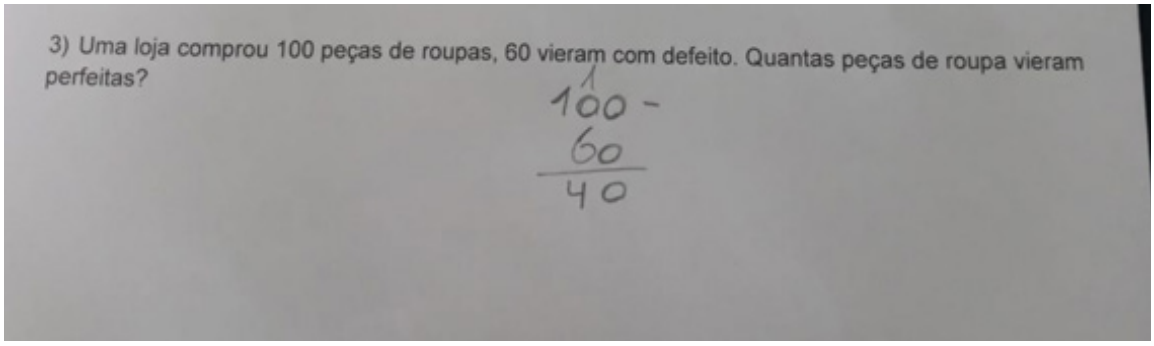
Figura 6 – Resolução do estudante



Fonte: registro da autora

O terceiro problema, Figura 7, propõe que o estudante interprete o que está sendo pedido e consiga realizar a subtração, segundo Vergnaud (2018) é um tipo de problema que é resolvido por crianças de 5 a 7 anos sem grandes dificuldades. Nesta questão ele teve um pouco de insegurança na hora da resolução e ficou parando ao longo da resolução para pensar. Foi possível perceber que ele estava com dúvidas, e nesse caso era sobre a necessidade de recorrer à ordem superior das dezenas e centenas para fazer um novo agrupamento e resolver a operação, o que releva uma cristalização nas práticas escolares, que talvez outras formas de resolver o problema não são contemplados nas aulas de matemática.

Figura 7 – Resolução do estudante

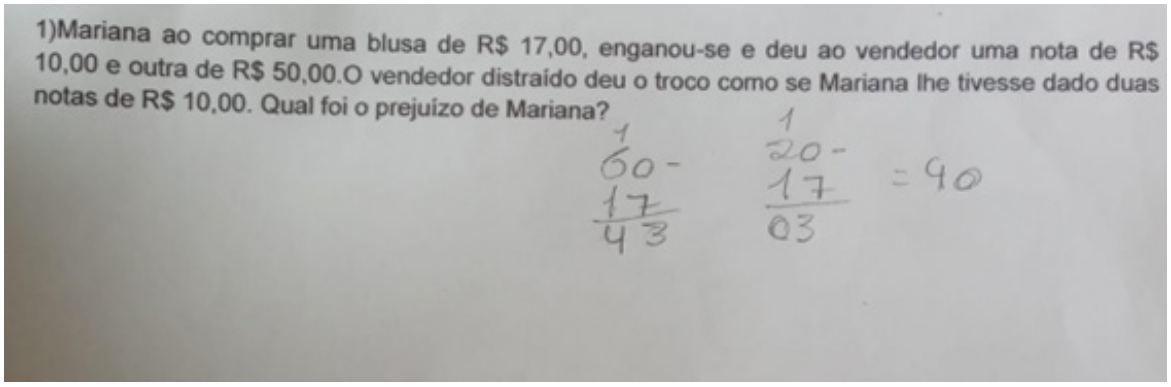


Fonte: registro da autora

5º E 6º ENCONTRO

Nesses últimos encontros foram propostos problemas que solicitavam o conhecimento de duas operações, mas que do ponto de vista do campo conceitual era apenas do campo aditivo.

Figura 8 – Resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Quadro 7 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

C- Tenho que subtrair o valor da blusa do dinheiro que ela deu. P- Quantos reais ela deu? C- R$60,00

Fonte: Produção do autor.

Após esse diálogo ele começou a fazer a conta e depois falou que era 43. Então solicitei a ele ler novamente a questão e ai ele falou:

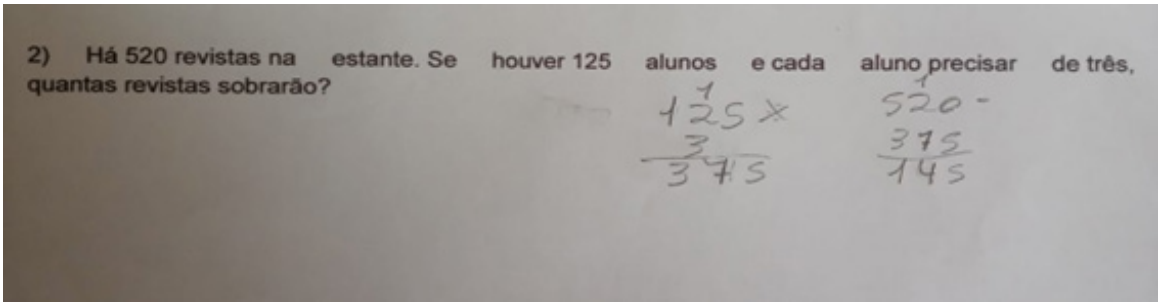
Quadro 8 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

C- Ainda falta tirar os três reais que ele deu no troco de vinte. C-Então a resposta é 40.

Fonte: Produção do autor.

No segundo problema o estudante na primeira tentativa de responder achou que era um problema do campo multiplicativo (uma divisão), mas após concluir a leitura da questão ele percebeu que não era.

Figura 9 – Resolução do estudante



Fonte: registro da autora

Quadro 9 – Diálogo entre professor e aluno colaborador.

C- Eu vou multiplicar primeiro para saber quantas vai precisar. P- Você acha que a resolução é só isso? C- Não, porque depois vou diminuir porque aqui tá perguntando quantas sobraram. Após o diálogo o colaborador apresentou a resposta 145.

Fonte: produção do autor

No final dos encontros ficou perceptível o avanço na interpretação de problemas e na aprendizagem do objeto matemático trabalhado, pois nos primeiros encontros o colaborador apresentava muita dificuldade para resolver o algoritmo da subtração e para interpretar o que a questão estava propondo. Outro avanço identificado foi ao resolver a operação com subtração de números que precisava recorrer à ordem superior das dezenas ou centenas para fazer um novo agrupamento e assim resolver a conta, pois ele não sabia como fazer quando ao realizar a subtração o numero de baixo era maior que o de cima e então ele usava a ideia de diminuir o maior do menor, mas no final ele conseguiu aprender e realizar a operação.

5 REFLEXÕES FINAIS

Durante a realização da microinvestigação relatada foi possível observar que o estudante tinha muita dificuldade com a subtração, o que levou a inferir que existem lacunas na constituição do campo conceitual aditivo na prática desse colaborador. Tais dificuldades sinalizam uma orientação algoritimizada das estratégias de resolução de problemas do campo aditivo adotadas nas aulas de matemática. Escrever o teorema em ação do primeiro problema, entenda-se como aquela relativa a solução esperada, ficou mais perceptível o quanto o uso do algoritmo cristaliza e poda a criatividade matemática do estudante. Apresentamos um teorema, mas consideramos que para o mesmo problema outros podem ser escritos.

Conhecer os esquemas do estudante, que dentre outras coisas inclui invariantes operatórios (teoremas em ação e conceito em ação) podem ser identificados em microinvestigações como a que foi aqui brevemente relatada e têm potencial de uma vez compreendido reconstruir práticas matemáticas, pela seleção de bons problemas que mobilizem os diferentes conceitos do referido campo conceitual.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. M; COLARES, G. S; COSTA, M. R. Uma análise sobre as dificuldades dos alunos nas operações fundamentais. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/49210

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

Brasil Escola**. Exercícios sobre a subtração**. Disponível em: https://exercicios.brasilescola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-subtracao.htm Acessado em: 25 de outubro de 2022

MUNIZ, C. A. As crianças que calculavam: o ser matemático como sujeito produtor de sentidos subjetivos na aprendizagem. In: **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 13, 2016, São Paulo-SP: SBEM, 2016.

VERGNAUD, G . Quais questões a teoria dos campos conceituais busca responder? **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, 9(1), pp. 5-28 , 2018.

O JOGO DE ROLE-PLAYING GAME COMO ESPAÇO DE DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS

THE ROLE-PLAYING GAME AS A SPACE FOR DEVELOPING MATHEMATICAL SKILLS

EL ROLE-PLAYING GAME COMO ESPACIO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Vitória Rocha Silva[1] Gabriela Inaiá Lustosa Guedes Souza[2]
Ana Maria Porto Nascimento[3] Ilan Carlos Santos de Carvalho[4]

RESUMO

Esse texto apresenta os resultados de uma pesquisa que investigou o Role-Playing Game (RPG) como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática. Participaram duas professoras formadoras e quatro licenciandos do curso de licenciatura em Matemática, um bacharelando do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, com experiência em teatro, e três jogadores experientes em RPG. Foram desenvolvidos estudos teóricos sobre o jogo educacional, especificamente sobre o RPG nas aulas de Matemática, sessões de jogo entre os membros da equipe de trabalho e sessões de jogo na escola, junto aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Evidenciou-se que o jogo é um espaço de aprendizagem matemática e reafirmou-se a possibilidade de utilizar jogos que existem socialmente como o Role-Playing Game, planejar uma ação intencional e proporcionar a exploração de conteúdos matemáticos como parte do jogo.
Palavras-chave: Role-Playing Game. Jogo Educacional. Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

This text presents the results of a research that investigated Role-Playing Game (RPG) as a pedagogical tool in teaching Mathematics. Two teacher trainers and four undergraduate students of the Mathematics degree course participated, as well as one undergraduate student of the Interdisciplinary Bachelor's Degree in Science and Technology, with experience in theater, and three experienced RPG players. Theoretical studies were developed on the educational game, specifically on RPG in Mathematics classes, game sessions between members of the work team and game sessions at school, with students in the final years of Elementary School. It was evident that the game is a space for mathematical learning and the possibility of using games which exist socially such as the Role-Playing Game, to plan an intentional action and provide the exploration of mathematical content as part of the game was reaffirmed.
Keywords: Role-Playing Game. Educational Game. Learning. Mathematics.

RESUMEN

Este texto presenta los resultados de una investigación que investigó el Role-Playing Game (RPG) como herramienta pedagógica en la enseñanza de las Matemáticas. Participaron dos formadores de docentes y cuatro estudiantes de pregrado de la carrera de Matemáticas, un estudiante de licenciatura de la Licenciatura Interdisciplinaria en Ciencia y Tecnología, con experiencia en teatro, y tres jugadores experimentados de RPG. Se desarrollaron estudios teóricos sobre el juego educativo, específicamente sobre RPG en clases de Matemáticas, sesiones de juego entre miembros del equipo de trabajo y sesiones de juego en el colegio, con alumnos de los últimos años de Educación Primaria. Se evidenció que el juego es un espacio para el aprendizaje matemático y se reafirmó la posibilidad de utilizar juegos que existen socialmente como el Role-Playing Game, para planificar una acción intencional y brindar la exploración de contenidos matemáticos como parte del juego.
Palabras clave: Role-Playing Game. Juego educativo. Aprendiendo. Matemáticas

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: vitoria.s3442@ufob.edu.br.
[2] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: gabriela.guedes@ufob.edu.br.
[3] Doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UNB). Professora na Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreira, Bahia, Brasil. E-mail: ana.nascimento@ufob.edu.br.
[4] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: ilan.c6476@ufob.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

No desenvolvimento do curso de Licenciatura em Matemática, especificamente no componente Jogos e Educação Matemática, foi possível analisar as potencialidades do jogo de RPG como espaço para desenvolvimento de habilidades matemáticas. Diante do quadro de desinteresse por essa área de conhecimento, vislumbramos a possibilidade de experimentar o jogo de Role-Playing Game (RPG) como um recurso que poderia motivar os estudantes a solucionarem desafios matemáticos. Essa experimentação do jogo de RPG nas aulas de matemática foi planejada e desenvolvida como uma ação extensionista e, ao mesmo tempo, como atividade de pesquisa.

O uso de jogos nas aulas de Matemática é algo que vem sendo discutido por diversos autores e observamos que quando há uma intencionalidade no jogo de fato promove a curiosidade, o entusiasmo, a interação e troca entre os pares e isso cria uma atitude de abertura à aprendizagem. O estudante envolvido no jogo busca aprender os conteúdos matemáticos que são necessários para participar, jogar e vencer. No caso do RPG, os estudantes são desafiados a enfrentar obstáculos e a criar, de forma improvisada, para vencer o desafio.

No presente texto serão analisados alguns dos registros feitos em diário de campo, a fim de responder a questão: Quais as contribuições do jogo de RPG para o desenvolvimento de habilidades matemáticas como argumentar, inferir, hipotetizar, construir estratégias, analisar soluções alternativas, além de aplicar os conhecimentos aprendidos nas aulas? Essa análise será referenciada pelos estudos de Kishimoto (2011), Grando (2015), Muniz (2022), Allevato (2018) e Costa (2009).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Um estudo inicial foi Kishimoto (2011) que nos ajudou a compreender a diferença entre Jogo, Brinquedo e Brincadeira e nos apresentou as características de um jogo. Esse estudo foi fundamental para estender a noção dos jogos convencionais como trilha, dominó, jogo de dados mais presentes na sala de aula e compreender os jogos digitais educacionais e outros jogos como o RPG de mesa e o RPG virtual que são conhecidos pelos estudantes mais jovens, principalmente os que utilizam com mais desenvoltura os computadores.

A pesquisadora Regina Célia Grando (2015) destaca a diferença entre dois tipos de jogos: o primeiro, desenvolvido especificamente para fins pedagógicos, e o segundo, jogos de entretenimento utilizados de forma intencional no contexto do ensino de matemática. Ressalta-se que a utilização de jogos de entretenimento com intencionalidade pedagógica se torna mais atrativa para os estudantes, pois eles atribuem maior significado à experiência, como o objetivo de jogar bem. Isso contribui para a aprendizagem da matemática, já que esses jogos estão, muitas vezes, inseridos em sua cultura. Além disso, a muatemática frequentemente está presente nos aspectos estratégicos e na resolução de problemas necessários para alcançar a vitória.

A pesquisadora Allevato (2018) explora os conceitos de jogo, jogo educacional e jogo educacional digital, apresentando definições que destacam o papel desses recursos no processo de aprendizagem. A autora indica que ao optar por utilizar um jogo educacional é fundamental ter clareza e um conhecimento bem estruturado para alcançar os objetivos estabelecidos. Isso implica que o jogo deve estar alinhado ao objeto do conhecimento, e seu foco principal deve ser tanto o conteúdo pedagógico quanto o entretenimento. Ambas as características precisam ser mantidas para que o jogo não perca seu propósito.

O texto *O Professor e a Autoria de Jogos como Recursos Pedagógicos para a Aprendizagem Matemática* reflete sobre o jogar e o matematizar como atividades homomorfas, sendo semelhantes e produzindo resultados equivalentes, mesmo não sendo as mesmas coisas. Para o autor o professor deve identificar semelhanças entre a aprendizagem matemática e o ato de jogar, pois estes encontram-se associados, mas com estruturas distintas. No quadro comparativo entre essas duas atividades, apresentado por Muniz (2022) destaca que o jogo se realiza no plano do imaginário, no campo das representações mentais, enquanto a aprendizagem matemática realiza-se no plano dos conceitos, no campo das representações. E tanto o jogo quanto a aprendizagem matemática são, de acordo com Muniz (2022), tecidos a partir da elaboração, resolução, socialização, validação de situações problema; apresentam incertezas iniciais quanto ao resultado: quem ganha e quem perde? (no jogo) E acerto ou erro (na matemática); ambos exigem investimentos, envolvimentos, mobilização de conhecimentos, levantamento de hipóteses e apresentam riscos. E, no seu desenvolvimento, o jogar e o matematizar exigem, segundo Muniz (2022) expressão dos pensamentos e de validação dos atos e resultados junto ao grupo. Enquanto o jogo é desenvolvido a partir de um sistema de regras lúdicas, a aprendizagem matemática é desenvolvida a partir de um sistema de regras matemáticas.

Em um estudo realizado com o objetivo de compreender de forma crítica as características dos jogos como metodologia de ensino nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, Ramos *et al*. (2024) fizeram uma pesquisa em que adotaram como fonte exploratória e documental as Comunicações Científicas publicadas nos Anais dos encontros dos ENEMs XIII e XIV. Encontraram 95 artigos que tinham como tema o jogo, priorizaram os estudos que discutiram a implementação prática de jogos em sala de aula. A unidade temática da BNCC, foco do estudo, foi a Geometria e concluíram que o jogo contribui no aprofundamento dos conhecimentos e fortalece a compreensão prática sobre o uso e as propriedades matemáticas. Visto que, a utilização desse material exige um planejamento adequado, caso contrário, em vez de gerar resultados positivos, esses recursos podem ser percebidos apenas como uma forma de escape da rotina, sem contribuir efetivamente para a aprendizagem.

Ao estudarmos os resultados de Costa (2009) vimos que seria possível inserir o jogo de RPG nas aulas de Matemática, pois esse jogo caracteriza-se como:

> O RPG (Role-Playing Game) é um jogo de representação de papéis, onde todos os participantes, exceto um – denominado mestre – escolhem, formam e representam um personagem, dentro de um mundo imaginário (ou não), seguindo algumas regras. Esses jogadores não jogam uns "contra" os outros, e sim, uns "com" os outros. Nesse jogo, o importante não é vencer, e nem sequer competir, mas sim, a diversão, ou seja, o aspecto lúdico. Durante um jogo de RPG, chamada sessão, ou aventura, o mestre tem a função de: escolher o cenário, a época, a ambientação; determinar os resultados das ações dos personagens dos jogadores; e descrever o ambiente e o que os personagens estão vendo, ouvindo, cheirando etc. Fazendo uma comparação com uma peça de teatro, os jogadores estariam interpretando os papéis e o mestre seria o diretor, além de quem cuidaria do cenário, som, iluminação, figurantes, platéia e todo o resto. E o autor da peça? Essa peça não teria um autor, e sim vários co-autores, que seriam os personagens-jogadores, os quais construíram a história juntamente ao mestre. (p. 8)

Os pesquisadores Mendes *et al*. (2024) realizaram uma pesquisa de cunho teórico a fim de refletir sobre o Role-Playing Game (RPG) como metodologia para o ensino de matemática na Educação Básica. Realizaram uma busca no catálogo de teses e dissertações da plataforma de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e encontram um número

reduzido de publicações–apenas seis publicações que abordam a temática do RPG para o ensino da matemática e a análise desse material levaram esses pesquisadores a refletirem que:

> [...] o RPG é um exercício lúdico com capacidade de criar uma zona de cooperação entre os participantes, proporcionando oportunidades de, em conjunto, os discentes resolverem problemas gerando novas aprendizagens através da interação dos jogadores entre si na aventura, de forma que isso permita mais auxílio no processo de ensinar e aprender matemática (Mendes *et al*., 2024, p. 7).

Os autores também destacam algumas particularidades inerentes ao RPG pedagógico que o diferencia do RPG fora do ambiente escolar. Embora esse tipo de RPG seja semelhante a qualquer tipo de RPG tradicional, ele se preocupa em adaptar as regras e ambientações aos objetivos pré-estabelecidos, promovendo o entendimento do conhecimento relacionado ao objeto matemático em estudo. Além disso, o RPG pode contribuir para o desenvolvimento social e trabalho em equipe entre os colegas, pois proporciona a oportunidade para que, em conjunto, os estudantes resolvam problemas, gerando novas aprendizagens por meio da interação dos jogadores na aventura.

Sendo assim, quando utilizados de maneira adequada, existem diversos jogos com grande potencial pedagógico, entre eles estão jogos de ação, aventura, cassino, lógica, estratégia, esportes e Role-Playing Games (RPGs). Esses jogos podem trazer benefícios tanto físicos, como o desenvolvimento psicomotor em crianças, quanto cognitivos, pois estimulam o raciocínio lógico através do desenvolvimento de estratégias para vencer o jogo. (Tarouco *et al*., 2004). E acrescentamos que os jogos podem contribuir no desenvolvimento de relações interpessoais, pois ao jogar o estudante deve aguardar a sua vez, respeitar as regras, respeitar as estratégias dos adversários (colegas), manter-se equilibrado emocionalmente ao ganhar ou perder em alguma rodada do jogo.

3 METODOLOGIA

A abordagem de pesquisa adotada é qualitativa, nos termos definidos por Fiorentini e Lorenzato (2012). A equipe de trabalho foi constituída de duas professoras formadoras do curso de licenciatura, três licenciandos do sexto semestre e um do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática, com experiência em RPG, um bacharelando do curso de bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia do sétimo semestre, com experiência em teatro e três jogadores experientes em RPG, sendo que um deles cursa o terceiro semestre de psicologia, e exercia o papel de mestre nos jogos que realizava. A pesquisa foi realizada em uma escola de ensino fundamental anos finais, os participantes foram sete estudantes do 7° ano, três estudantes do 8° ano e dois estudantes do 9° ano. As sessões de RPG foram realizadas em dois turnos, de modo que os estudantes participaram no turno oposto. Em cada turno o grupo de RPG foi constituído por seis jogadores, sendo o mestre da sessão um dos licenciandos, enquanto o outro fazia também o papel de jogador.

Inicialmente foram realizados encontros entre os licenciandos, as formadoras e os especialistas em RPG, tanto para estudo teórico, quanto para aprender como jogar, principalmente a interpretação e caracterização dos personagens e acompanhamento do enredo e a "arte de improvisar". Em seguida, realizou-se uma investigação de campo, para tanto, foram definidos a escola-campo de pesquisa e os estudantes que assumiram o papel de jogadores de RPG. Os encontros na escola, para realizar o jogo com os estudantes, eram planejados por toda a equipe que ao mesmo tempo, tornava a jogar para se familiarizar cada vez mais com o jogo. As observações foram registradas em diário de campo, os personagens, os desafios matemáticos, as falas dos estudantes, as improvisações, as estratégias de solução dos problemas e desafios e as aprendizagens evidenciadas.

Para realizar a análise dos dados obtidos na pesquisa foi utilizado um método que se aproxima da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Procedemos à pré-análise dos registros, em seguida a exploração do material e por fim, o tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação. A pré-análise buscou sistematizar as informações preparando-as para a análise. Assim, a cada encontro foram produzidos relatórios escritos e arquivados as produções dos estudantes, além de vídeos e fotos dos estudantes em ação, durante a sessão de RPG. A pré-análise tornou evidente alguns indicadores que auxiliaram na fase de análise, inferências e na interpretação. Foram selecionadas informações que revelavam algo em comum nos registros e nas falas, principalmente a recorrência de palavras.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Analisaremos fragmentos da primeira e da quarta sessão, extraídos do diário de campo em que foram registradas, o que ocorreu a cada sessão de RPG. O jogo elaborado pela equipe de trabalho teve o enredo (Quadro 1) que foi narrado pelo Mestre para criar a ambientação do jogo.

Quadro 1 – Enredo da História.

Nossa história se passa em um mundo medieval, onde a fauna e a flora eram encantadoras. Existiam monstros e criaturas místicas por todos os reinos, sendo esses privilegiados ou não. A vida era sustentada pelo trabalho braçal, cultivo da terra, venda de produtos e, em um passado não tão distante, MAGIA! A magia era algo natural, todo indivíduo já nascia com um sopro de magia, sendo da vontade de cada um desenvolvê-la com tamanha acessibilidade. Há 35 anos, no Reino Encantado de Hipátia, todos os habitantes viviam em perfeita harmonia, dominando suas magias e fazendo com que a bondade florescesse nos corações de todas as espécies que ali habitavam. A Pedra do Tempo, que controlava toda a magia, estava sob a proteção da Princesa Celestial. *Até que um dia, um mago de coração corrompido pela magia das trevas tentou roubar a Pedra do Tempo. Para evitar que ela caísse em mãos erradas, a Princesa Celestial se sacrificou em uma batalha sangrenta contra o mago. No momento de desespero, a Princesa usou a magia da Pedra para distribuir seu poder entre seis bebês que nasciam naquela mesma noite, transformando a Pedra do Tempo em uma pedra comum. Somente a união desses seis guerreiros poderia restabelecer a magia do Reino. [...]* *Para localizar esses guerreiros, seria necessário utilizar enigmas. Somente aqueles capazes de decifrá-los poderiam ser reconhecidos como um dos últimos protetores do Reino*

Fonte: Produção do autor (2017)

Os guerreiros da história foram os seis estudantes que deveriam escolher a classe e a raça do seu personagem entre os que foram dispostos: Tiefling e Druida, Elfa e Patrulheira, Gnomo e Bruxo, Meio–Elfo e Ladino, Lobisomem e Guerreiro, Draconato e Clérigo, Orc e Bárbaro.

Figura 1 – Ficha do Druida

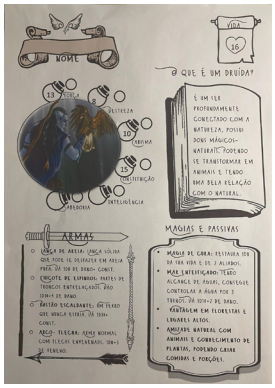
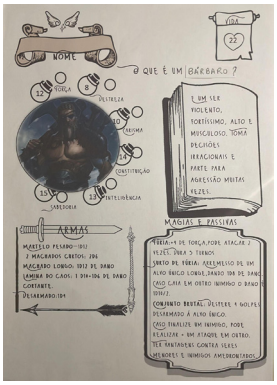


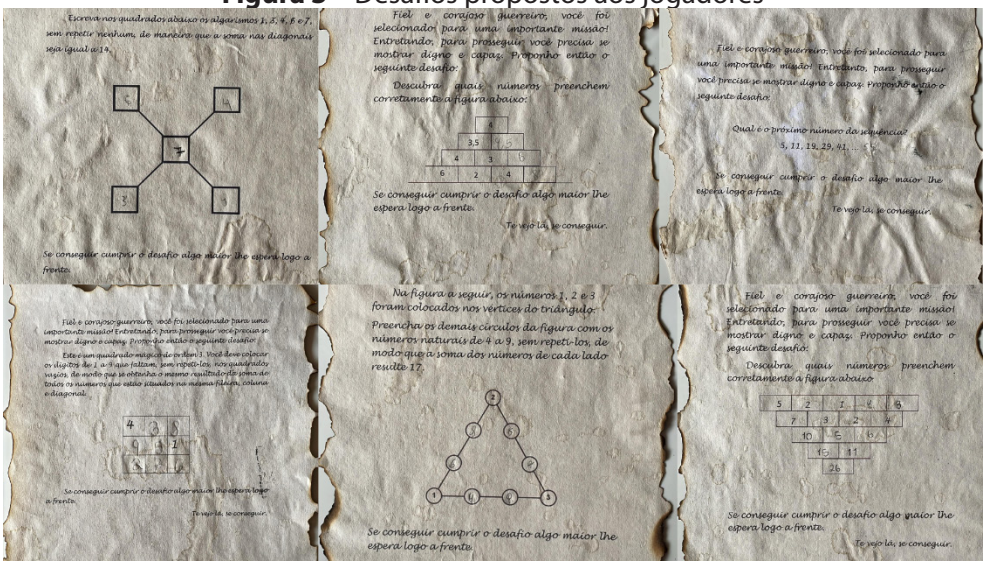
Figura 2 – Ficha do Bárbaro



Fonte: Diário do Campo (2024)

Após ouvir o início da história e escolher os personagens, os guerreiros foram desafiados a decifrar um enigma, sendo que foram seis enigmas e foi dado um tempo para resolução.

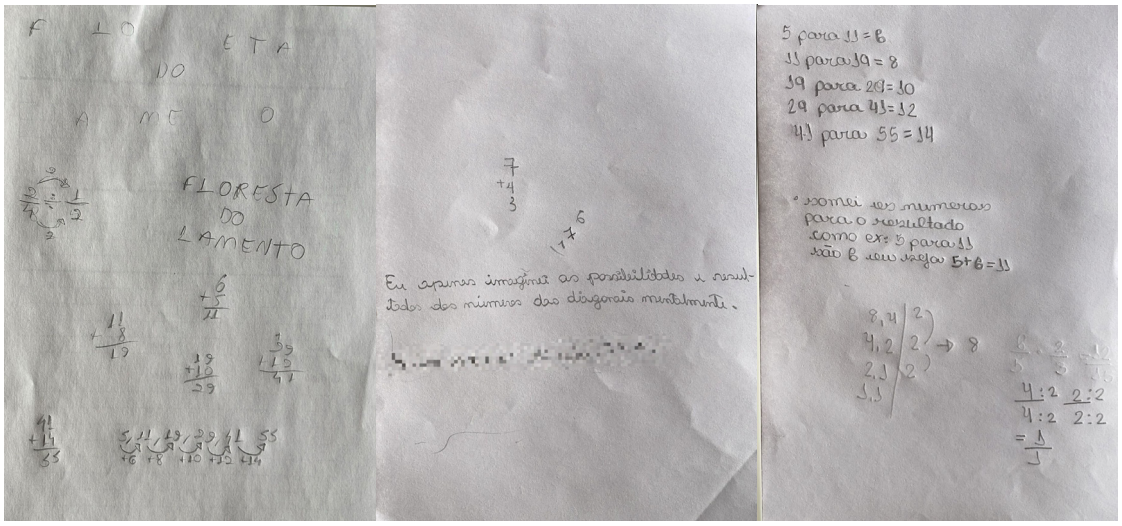
Figura 3 – Desafios propostos aos jogadores



Fonte: Diário de Campo (2024)

Nessa experiência foi possível observar o entusiasmo dos estudantes e a imersão na história, a incorporação do personagem e as habilidades para resolução dos enigmas, incluindo o uso adequado de conceitos matemáticos, como mostra o registro da Figura 4.

Figura 4 – Registros dos jogadores



Fonte: Diário de Campo (2024)

As sessões seguintes foram organizadas na mesma sequência, uma ambientação na biblioteca, na floresta, num vilarejo em que os personagens se localizavam com o auxílio de um mapa–Figura 5 e enfrentaram batalhas e desafios matemáticos, como por exemplo o que mostra a Figura 6, em que os guerreiros deveriam atentar-se ao enunciado: "o vulcão tem base retangular e está cercado por um fosso de 7m de largura, cheio de lava. Por sorte, há dois tabuões muito resistentes que podem ser utilizados, mas medem somente 6,9m cada um, e vocês não dispõem de coisa alguma para poder

conectá-los. Use os tabuões para atravessar o fosso e chegar até o vulcão." esse desafio foi adaptado de uma proposta contida no livro Jogos de Matemática e Raciocínio Lógico (Sanchez, 2013).

Figura 5 – Mapa do mundo do jogo



Figura 6 – Localização do vulcão



Fonte: Diário de Campo (2024)

Em síntese, a participação dos estudantes nessas sessões evidenciou o que os autores estudados afirmaram sobre a relação entre o jogo e a aprendizagem. No final das quatro sessões de RPG foi proposto um formulário de avaliação e apresentamos a seguir a análise das respostas em que ficam evidentes as referências dos estudantes às aprendizagens ocorridas durante o jogo.

Observa-se nas respostas à pergunta: "Como foi jogar RPG?" às expressões: "legal", "experiência", "ótimo" apareceram mais vezes nas respostas e é possível ver outras expressões como "divertido", "contagiante", "interativo" que podem ser interpretadas como: jogar RPG é algo divertido e envolvente. Isso pode ser indicativo de ser este um espaço favorável aos desafios matemáticos e a proposição de problemas para explorar os conteúdos, coerente com as afirmações de Costa (2009) e reafirmando o que Mendes *et al*. (2024) ressaltam sobre o RPG pode ser favorável como metodologia de ensino no contexto educacional, pois a sua aplicação, enquanto ferramenta pedagógica, possibilita aos alunos exercitarem as resoluções de situações problemas.

Nas respostas à pergunta "Qual sua parte favorita no jogo?" destacam-se as expressões "batalhas", "enigmas", e a expressão "descobrimos"; referem-se aos momentos em que descobriram a reviravolta no enredo da história, em que foi possível descobrir quem era o vilão. Observa-se ainda as expressões "resolver problemas", "história", "jogo", "personagens" em que inferimos que o fato de contar uma história no jogo, com um enredo composto de desafios, em que os personagens devem criar estratégias foi um determinante na participação ativa dos estudantes. Ressalta-se neste contexto a característica de entretenimento presente no jogo discutida por Allevato (2018) e Costa (2009).

Identificamos as palavras recorrentes nas respostas à pergunta 4: "O que você aprendeu ao participar do RPG? "e criamos uma nuvem de palavras, usando o site *venngalatge*, Figura 7:

Figura 7 – Nuvem de palavras



Fonte: Diário de Campo (2024)

Vimos que as expressões: “enigmas”, “jogar”, “matemática”, apareceram com maior frequência, mas nota-se a expressão “frações”, pois um dos desafios envolveu as operações com frações. As expressões “raciocínio” e “lógico” apareceram, mesmo com menor frequência, assim como “interagir”, “decisões”, “desvendar”, “atuar”. Essas podem indicar que habilidades foram desenvolvidas, sendo possível reafirmar o que defende Muniz (2022) sobre a associação entre jogar e matematizar, pois tanto o jogo quanto a aprendizagem matemática constituem-se a partir da elaboração, resolução, socialização, validação de situações problema.

Nas respostas à pergunta “Como foi para você a experiência de incluir a matemática no RPG?” identificam-se as expressões “boa”, “divertido” que apareceram com mais frequência em relação às outras expressões, o que pode implicar numa experiência positiva, ao trazer a matemática a partir do jogo de RPG, outras palavras que apareceram com menos frequência como “criativo”, “diferente”, “divertido” também reforçam essa perspectiva. Novamente vimos que a característica de entretenimento Costa (2009) e Allevato (2018) presente no jogo pode contribuir para a aceitação dos estudantes à inserção do RPG nas aulas de Matemática. Em Grando (2015) vimos que uma das formas de propor o jogo em sala de aula é buscar na atividade lúdica de seus alunos, jogos de entretenimento ou passatempo e planejar uma ação intencional a fim de explorar a matemática a partir desse jogo. E assim, destaca-se a necessidade de planejamento que, neste caso, foi realizado pela equipe de trabalho.

5 REFLEXÕES FINAIS

A realização dessa pesquisa de campo oportunizou a compreensão do jogo como espaço de aprendizagem matemática e o entendimento de que é possível propor jogos que existem socialmente, como o Role-Playing Game, planejar uma ação intencional e proporcionar a exploração de conteúdos matemáticos como parte do jogo. Destacam-se nesta experiência os momentos de estudo, tanto para construir um referencial teórico sobre o RPG quanto para jogar o RPG, e os momentos de criar o enredo da história, caracterizar os personagens, selecionar os enigmas e desafios e preparar cada sessão. A parceria entre os integrantes da equipe foi fundamental nos encontros formativos que antecederam a ida à escola - campo de pesquisa.

Ressaltam-se nas falas dos estudantes as aprendizagens e o desenvolvimento de habilidades, tais como rever conteúdos matemáticos em que tinham dificuldade, principalmente operações com frações, tomada de decisões, elaboração de estratégias, criatividade, interpretação dos personagens, exercício do raciocínio lógico, resolução de enigmas, trabalho em equipe, o uso da matemática em situações distintas da sala de aula, novos métodos de resolução de cálculos, interação e divertimento, argumentação e inferência.

E, quanto aos licenciandos, as aprendizagens referem-se à possibilidade de ensinar matemática de forma diferente, diversificando os espaços de ensinar e aprender. Além disso, aprenderam sobre o trabalho em equipe, como o que foi adquirido com os três especialistas em RPG, o planejamento de uma ação intencional a partir do jogo, que foi fundamental para o sucesso da proposta, e a elaboração de tarefas adequadas à situação do jogo, coerentes com o enredo. Em relação ao conhecimento sobre os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, ressalta-se que aprenderam a não subestimar a capacidade de buscar soluções mesmo em problemas mais complexos, considerando o estudante como uma pessoa que tem inteligência e criatividade. Assim, o jogo RPG mostrou-se como uma rica ferramenta pedagógica a ser utilizada pelo professor nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; DUARTE, E. M. Jogos educacionais: estado da arte das comunicações do Encontro Nacional de Educação Matemática. **Revista @mbiente educação**. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo, v. 11, n. 1, p. 78–89, 2018. DOI: 10.26843/v11.n1.2018.91. Disponível em: https://publicacoes.unicid.edu.br/ambienteeducacao/article/view/91. Acesso em: 26 set. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

COSTA, L. D. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. In: **BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT**, 8., 2009, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: PUCRio, 2009. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=11728@1. Acesso em: 26 set. 2024.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. I**nvestigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GRANDO, R. C. Recursos didáticos na educação matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, out. 2015.

KISHIMOTO, T. M. (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

MENDES, R. J. P. P. *et al*. Role-playing game para o ensino de matemática: uma revisão bibliográfica em pesquisas stricto sensu. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24016, 2024. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16335

MUNIZ, C. A. O professor e a autoria de jogos como recursos pedagógicos para a aprendizagem matemática. **Hipátia**, v. 7, n. 1, p. 14-34, jun. 2022. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1973. Acesso em: 27 set. 2024.

RAMOS, L. S. *et al*. O jogo como recurso pedagógico para o ensino de geometria refletindo nas comunicações científicas do ENEM. **ReTEM - Revista Tocantinense de Educação Matemática**, v. 2, p. e24005, 2024. DOI: 10.63036/ReTEM.2965-9698.2024.v2.40. Disponível em: https://ojs.sbemto.org/index.php/ReTEM/article/view/40. Acesso em: 27 set. 2024.

SANCHEZ, J. D. T. Jogos de matemática e raciocínio lógico. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

TAROUCO, L. M. R. *et al*. Jogos educacionais. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação** [recurso eletrônico], v. 2, n. 1, mar. 2004. Porto Alegre: UFRGS. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12990. Acesso em: 26 set. 2024.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DAS DEDUÇÕES DOS ESTUDANTES

RESOLUTION OF PROBLEMS IN THE TEACH OF MATHEMATICS: ANALYSIS OF THE DEDUCTIONS OF STUDENTS

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS: ANÁLISIS DE LAS DEDUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

José Pedro da Silva[1]

RESUMO

O presente estudo visa realizar uma análise de quais conhecimentos prévios os estudantes conseguem articular para resolver um dado problema. Para tanto, o público alvo foram alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Agreste de Pernambuco. Para o desenvolvimento da pesquisa a metodologia adotada foi a qualitativa, uma vez que ela permite analisar detalhadamente os dados fornecidos, bem como foi utilizado a observação em campo por meio de um estudo de caso desenvolvido pelo formato pesquisa-ação para que fosse possível realizar algumas deduções dos fatos ocorridos ao longo da pesquisa. Como resultado, obtivemos que os alunos apresentam várias formas de conhecimentos, sejam elas desenvolvidas na escola, sejam elas frutos das suas vivências. Dessa forma, podemos observar que utilizar problemas pode nos auxiliar em averiguar o que o aluno já sabe e a partir disso, moldar nossos processos de ensino para um melhor desempenho dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem. Problema. Geometria.

ABSTRACT

This study analyzes what prior knowledge students can use to solve a given problem. The target audience was 9th-grade students from a public school in the Agreste region of Pernambuco. The methodology adopted for the research development was qualitative since it allows for a detailed analysis of the data provided. Field observation was also used through a case study developed using the action-research format so that some deductions could be made from the facts that occurred during the research. As a result, we found that students have various forms of knowledge, whether developed at school or due to their experiences. Thus, we can observe that using problems can help us to ascertain what the student already knows and, from this, shape our teaching processes to improve student performance.

Keywords: Teach. Problem. Geometry

RESUMEN

Este estudio analiza qué conocimientos previos pueden utilizar los estudiantes para resolver un problema determinado. El público objetivo fueron estudiantes de 9º grado de una escuela pública de la región Agreste de Pernambuco. La metodología adoptada para el desarrollo de la investigación fue cualitativa, ya que permite un análisis detallado de los datos proporcionados. También se utilizó la observación de campo a través de un estudio de caso desarrollado utilizando el formato de investigación-acción para que se pudieran realizar algunas deducciones a partir de los hechos ocurridos durante la investigación. Como resultado, constatamos que los estudiantes tienen diversas formas de conocimiento, ya sea desarrollados en la escuela o debido a sus experiencias. Así, podemos observar que el uso de problemas puede ayudarnos a determinar lo que el estudiante ya sabe y, a partir de ello, moldear nuestros procesos de enseñanza para mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Palabras clave: Aprendizaje. Problema. Geometría.

[1] Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: josepedro.silva@ufpe.br.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo da educação básica temos alguns objetivos educativos a serem cumpridos consoante a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), entre eles, temos o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, o qual pode ser desenvolvido por meio da metodologia de Resolução de Problemas. Pois, ela permite ao estudante ser o objeto central do processo educativo, uma vez que será papel dele, por meio de seus conhecimentos prévios, construir os conceitos atrelados ao problema proposto (Onuchic, 2013).

Neste contexto, a presente pesquisa visa analisar quais são os conhecimentos prévios que os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Agreste Pernambucano conseguem articular para resolver um problema e por consequência desenvolver sua aprendizagem acerca dos conceitos atrelados ao Teorema de Pitágoras com base na metodologia de Resolução de Problemas.

Além disso, o formato de conduzir o ensino em questão se justifica por ele permitir que os estudantes ao lidarem com problemas, os quais para Romanatto (2012), são situações em que o caminho para resolução não é imediatamente apresentado ao estudante, sendo necessário realizar a reflexão sobre qual caminho deverá ser tomado para propor uma resposta adequada. Consequentemente, é aberto espaço para o professor observar o nível de conhecimento dos alunos e realizar mediações.

Paralelamente, considerando que foi buscado compreender também como a Resolução de Problemas pode otimizar o processo de ensino e aprendizagem, bem como observar quais são os conhecimentos prévios que os alunos utilizam para resolver dado problema, a teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel foi escolhida para atingir o objetivo do estudo.

2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para o desenvolvimento dos processos de ensino existem algumas formas de conduzir as aulas, entre elas, duas são relevantes para o presente estudo, a primeira aponta que " [...] É comum nas nossas escolas atribuir-se ao ensino a tarefa de mera transmissão de conhecimentos, sobrecarregar o aluno de conhecimentos que são decorados sem questionamentos, dar somente exercícios repetitivos [...]" (Libâneo, 1994, p.65). Em contraste a esse formato, temos as metodologias ativas de ensino, as quais segundo Lopes (2015) são formas de conduzir o processo de ensino que permitem a participação ativa dos estudantes com o auxílio do professor, cuja função é ofertar ao aluno todo o suporte necessário para a efetiva aprendizagem.

Em todo caso, para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, na concepção de Onuchic (2013), o aluno deve aprender por conta própria através de problemas. Com base nessa perspectiva, cabe ao indivíduo utilizar seus conhecimentos prévios para a construção de novos. Por consequência, o professor fica responsável pela facilitação do processo de aprendizagem, ou seja, cabe a ele criar situações propícias, bem como fazer as intervenções necessárias para que o aluno consiga desenvolver determinadas habilidades propostas para sua etapa formativa.

Para realizar aulas com a metodologia supracitada, é necessário realizar a criação de um problema, o qual possui a função de servir de guia para as discussões durante a aula com o objetivo de desenvolver determinada habilidade. Além disso, é importante destacar a natureza subjetiva de um problema, pois, para Romanatto (2012), tudo aquilo que não oferece um caminho direto para

ser resolvido é um problema. Desse modo, considerando as particularidades nas formas de aprendizagem de cada estudante, o que pode gerar dificuldades para ser resolvido para um, para dado indivíduo pode ser algo intuitivo.

Além do mais, seguindo a linha de pensamento apresentada por Romanatto (2012), um dado problema demanda uma série de atividades para ser resolvido, entre elas, a leitura prévia, a análise da situação apresentada e a montagem de um plano de ação para montar uma solução. Tudo isso, são formas de colocar o estudante como centro do processo de ensino em decorrência do caráter reflexivo para a construção da resposta.

Neste contexto, para o desenvolvimento de aulas à luz da resolução de problemas categorizada por Onuchic (2013), se faz necessário a criação de um problema inicial a critério do professor denominado gerador, o qual visa apresentar um conceito novo. Dessa forma, considerando a estrutura curricular das unidades de ensino, o docente necessita atentar-se a iniciar dado conteúdo com esta metodologia.

Para realizar as aulas, o problema é entregue aos estudantes, os quais formam grupos para debatê-lo. Em seguida, conforme necessário, o professor deve realizar algumas intervenções para conduzir o aprendiz a buscar um caminho adequado para a construção da solução. Feito isto, os alunos apresentam uma solução e o professor realiza alguns apontamentos e consolida os conceitos que devem ser aprendidos.

Com efeito, é esperado que o aluno desenvolva seu pensamento crítico matemático e a sua capacidade de "[...] raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos" (BNCC, 2018, p.272), isto é, com base na metodologia de ensino em questão, é esperado que o estudante consiga desenvolver seu raciocínio matemático.

Além disso, tal método de ensino se configura como um recurso para o ensino com potencialidades de desenvolver a aprendizagem, pois tem suas raízes alicerçadas na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, a qual

> Para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem. E aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do individuo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas Ideias e conceitos (Ausubel, 1982, p. 152).

Diante desse exposto, é inferível que a resolução de problemas conceituada por Onuchic possui raízes teóricas na supracitada teoria, pois como exposto em ambos preceitos, o saber do aluno é construído a partir do que o aluno já sabe, isto é, para aprender novos conceitos é importante fazer associações com conhecimentos anteriores.

3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) aponta que as aulas devem ser desenvolvidas de modo que os alunos aprendam realizando conexões entre o que vai ser aprendido com seus saberes prévios, ou seja, nessa linha de pensamento a aprendizagem é otimizada quando o estudante consegue fazer associações entre o que ele vai descobrir com o já descoberto. A exemplo,

temos a aprendizagem do conceito de cilindro que pode ser associado a alguns elementos aprendidos ao estudar o círculo.

Dessa forma, considerando que um cilindro é composto por um círculo em sua base, quando o aluno consegue associar o processo de compreensão de um cilindro com o que ele já sabe de um círculo, a aprendizagem se torna potencialmente significativa, uma vez que o aluno pode fazer relações entre as definições. Pois, em essência, o aluno já sabe parte do que deve ser aprendido.

Além disso, para Ausubel (1982) o conhecimento novo é associado a outros saberes pré-existentes no cognitivo do indivíduo denominado de subsunçores, os quais a rigor são definidos como os conhecimentos relevantes presentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo, a qual irá se relacionar com o que é aprendido.

Assim, consoante a supracitada teoria, é possível apontar que a aprendizagem "em Física, por exemplo, se os conceitos de força e campo já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles servirão de subsunçores para novas informações referentes a certos tipos de força e campo como, por exemplo, a força e o campo eletromagnéticos". (Ausubel, 1982, p.153). Nesse contexto, a título de exemplificação, na Matemática, para o ensino do Teorema de Pitágoras os subsunçores podem ser compreendidos pela definição de pontos, retas e ângulos.

Seguindo a mesma linha teórica, outro ponto relevante no processo de aprendizagem significativa diz respeito aos processos de aquisição de conhecimento, os quais podem ser classificados como aprendizagem mecânica, quando a aprendizagem se dar por meio de repetições e sem interação alguma ou com pouca a conhecimentos prévios (Ausubel, 1982).

Por outro lado, a aprendizagem por recepção ocorre mediante o repasse de informações aos estudantes sem haver a necessidade de uma reflexão ou refinamento de conceitos. Já por descoberta, o indivíduo necessita de refinar os conceitos que foram apresentados para consolidar o que deve ser aprendido (Ausubel, 1982).

Em todo caso, a aprendizagem se torna significativa quando,

> [...] a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem e significativa, segundo a concepção Ausubeliana, se a nova informação incorpora-se de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva (Ausubel, 1982, p.154).

Sobre esta ótica, a aprendizagem é desenvolvida quando se tem de forma bem ordenada, a ligação entre os conceitos estudados com os já aprendidos em outros momentos.

Entretanto, não é condição suficiente realizar alguma relação entre conhecimentos já adquiridos com os novos para a aprendizagem ser significativa. Pois, um fator importante para o desenvolvimento de tal forma de aprendizagem sofre influência da predisposição do aprendiz, visto que caso não haja desejo de se aprender, toda e qualquer forma de aprendizagem se reduz a um processo mecânico (Ausubel, 1982).

Quanto a verificação da aprendizagem para observar se ela ocorreu de forma significativa ou não, é indicado que "[...] ao procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a "simulação da aprendizagem significativa" é formular questões e problemas de uma maneira

nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido" (Ausubel, 1982, p. 156). Dessarte, a resolução de problemas entra como forte auxiliar no desenvolvimento do referido caminho de ensino ao analisar como é feito o aprendizado significativo pelos discentes ao estudarem dado conceito.

Por fim, é possível concluir mediante as concepções de Onuchic (2013) e Ausubel (1982), que a teoria da aprendizagem significativa, bem com a resolução de problemas são duas vertentes para o ensino de Matemática que possuem uma da base teórica complementar, uma para a outra, e com isto, podemos ao unir-las, desenvolver as aulas da disciplina em questão de forma a contribuir com uma aprendizagem efetiva de matemática.

4 METODOLOGIA

O presente estudo busca apresentar quais conhecimentos prévios os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do Agreste de Pernambuco utilizam para resolver um dado problema abordando o conceito, sem a formalização prévia, acerca do Teorema de Pitágoras. Para tanto, o referido estudo possui abordagem metodológica qualitativa, uma vez que a mesma permite uma maior compreensão dos fatos estudados (Villaverde *et al*, 2021). Além disso, "Se pensarmos no cenário das pesquisas voltadas para a educação de cunho qualitativo, ela permite uma maior exploração das situações no cenário escolar, permitindo análises mais amplas sobre processos de aprendizagens e das relações institucionais, culturais e sociais, entre outros" (Villaverde *et al,* 2021.p31).

Sendo assim, considerando o supracitado objetivo central, a metodologia escolhida satisfaz nosso interesse de estudo por permitir uma análise ampla. Somado a isto, este escrito foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de campo, uma vez que segundo Lakatos e Marconi (2003), tal formato é indicado para a coleta de informações quando estamos interessados em observar de perto como dado fenômeno ocorre no seu meio natural. Consequentemente, é possível ter uma visão mais detalhada do objeto estudado possibilitando maiores deduções.

Outrossim, junto ao referido formato, foi utilizado o modelo de pesquisa-ação, a qual permite uma maior participação do pesquisador no ambiente em estudo, possibilitando assim, uma análise e avaliação mais adequada do fenômeno em questão (Thiollent *apud* Ferreira *et al,* 2021), já quanto aos efeitos a pesquisa, "imprime a esta uma série de conhecimentos que acarretam na análise reflexiva da realidade e dos elementos que a integram". (Gerhart e Silveira *apud* Ferreira *et al*, 2021, p.68).

Neste contexto, ao buscar atingir o objetivo da pesquisa, foram usadas as concepções de um estudo de caso consoante Yin *apud* Ferreira (2021), visto que foram analisadas as realidades de duas turmas do 9º ano, as quais o critério de seleção é não terem contato com o Teorema de Pitágoras em etapas escolares passadas. Com efeito, é buscado compreender de forma ampla as relações estudadas estando em contato com a mesma. Além disso, para a análise foram recolhidas as respostas do problema apresentado aos estudantes em sala para serem feitas as deduções.

Outra forma de coleta de dados se deu mediante a observação da interação dos participantes de cada grupo para resolver a atividade proposta, tal formato de obtenção de dados se justifica em decorrência de que para Lakatos e Marconi

> A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento. Desempenha papel importante nos processos observacionais, no contexto da descoberta, e obriga o investigador a um contato mais direto com a realidade. É o ponto de partida da investigação social. (Lakatos e Marconi, 2003, p.191).

Logo, considerando o objetivo central do estudo, analisar de perto como os alunos constroem as soluções se faz importante. Pois, nos permite uma melhor visualização de como funciona a organização do pensamento dos envolvidos e como eles montam um plano de ação para propor uma resposta adequada ao caso apresentado.

Na aula que foi realizada a pesquisa, foi inserido a metodologia de resolução de problemas conceituada por Ounichic (2013), a qual o primeiro passo consistiu na escolha de qual habilidade será desenvolvida através do problema, feito essa seleção, foi criado o problema envolvendo o Teorema de Pitágoras, o qual é denominado de "problema gerador" e serviu de base para as discussões durante a aula. Outrossim, a garantia do problema conter conteúdo novo se deu mediante ao fato de que é no 9º ano que o referido conceito é estudado.

Para realizar o segundo momento, na sala de aula, foi solicitado que os estudantes formassem grupos, sem nenhum critério de seleção, e, em seguida, o problema foi distribuído e a sua leitura foi solicitada, primeiramente individualmente, seguida da leitura coletiva junto do debate pelos membros dos grupos para que fosse possível formular uma resposta. Nessa etapa, os estudantes são consultados para sanar eventuais dúvidas que possam impedir a resolução do problema, assim como também a referida intervenção serve como uma forma de incentivar os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios para propor uma solução.

Por fim, as soluções dos problemas foram solicitadas que fossem apresentadas para toda a turma e mediante as apresentações das respostas encontradas, foram realizadas algumas intervenções para que os estudantes que não conseguiram propor uma solução adequada ao problema pudessem compreender melhor o que foi proposto. Feito isto, foram formalizados os conceitos acerca do Teorema de Pitágoras.

Diante da supracitada forma de conduzir a aula, a presente pesquisa e considerando os elementos constituintes acima destacados, foi utilizado o seguinte problema gerador:

Na antiguidade, as estrelas eram utilizadas como referência para as pessoas em viagens. Na atualidade, apesar de não mais usarmos as estrelas como nosso guia, é possível apreciar o brilho das estrelas e suas representações no céu noturno por meio de inúmeras constelações, as quais se destacam devido sua localização no céu representando inúmeras figuras, entre elas, temos entre as mais conhecidas, Cruzeiro do Sul, Escorpião, Sagitário e Touro. Abaixo temos a foto de uma das constelações anteriormente citadas retirada do soft stellarium.

Constelação de Sagitário vista em 13/06/2024 na cidade de Brejo da Madre de Deus.

Figura 1 Figura 2 Figura 3



Fonte: imagem fornecida pelo soft stellarium, disponível em: Stellarium Web Online Star Map (stellarium-web.org). *Acessado em Jun. 2024*

A) Ir de Kaus media até Kaus Borealis e em seguida ir à Phi Sagittarii

B) Ir de Kaus media direto à Phi Sagitarrii

Nota: as distâncias entre as estrelas foram escolhidas ao acaso, portanto não condiz com a realidade, bem como a unidade u foi escolhida para omitir um número da ordem de milhões de metros.

Fonte: Problema gerador construído pelo autor (2024).

Como resultado, é buscado averiguar quais subsunçores de acordo com a teoria de Ausubel (1982) os alunos utilizam buscando realizar aferições das potencialidades da metodologia de resolução de problemas consoante Onuchic no processo de ensino .

Por fim, para uma melhor compreensão e discussão dos dados obtidos, as turmas foram nomeadas por T1 e T2 e a unção dos grupos de cada turma são 12, dos quais estão nomeados por letras no intervalo de A-F. Dessa maneira, ao citar o grupo, T1-A o grupo citado é o A da turma T1. Somado-se a esta classificação, também foi utilizada a classe de subsunçores dividida nas classes A e B definida pelo autor. Em que, a classe A é atribuída quando o grupo consegue articular conhecimentos de áreas distintas e senso comum para resolver o problema e B ao observarmos que o grupo Consegue articular conhecimentos e métodos matemáticos para a solução dos problemas.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

Ao realizar uma aula com a abordagem de resolução de problemas os alunos nos fornecem alguns resultados positivos acerca das contribuições dessa metodologia para o processo de ensino, isto é, ao utilizar o presente método o professor tem a oportunidade de verificar o que o aprendiz já sabe e quais são suas maiores dificuldades e, com essa resposta, é possível melhor adequar as aulas para um melhor aproveitamento das mesmas. Sendo assim, com base na coleta de dados na escola campo, foram obtidas as seguintes soluções para o problema gerador conforme exposto nos quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Respostas da T1

Grupo	Resposta
A	“ “Ir de Kaus media direto à Phi Sagitarri é mais prático, pois visivelmente o percurso é de menor distância”
B	“Letra B, pois é a forma mais fácil e o caminho mais curto de chegar na estrela”
C	“Afirmou que por esta no ângulo de retângulo, de 90º, é mais rápido e curto e mais reto.”
D	“De A até o C vai chegar 5U mais primeiro do que o A até o B”
E	“E letra B, pois 15U² é igual a 30U
F	O caminho mais curto seria a opção B, pois usando uma régua, o caminho era mais curto, assim foi afirmado ..que visivelmente a alternativa escolhida oferta um menor caminho.

Fonte: construída pelo autor com base nos dados coletados (2024).

Quadro 2 – Resposta da T2

Grupo	Resposta
A	"De Kaus média até Kaus Borealís e em seguida ir à Phi Sagittarii somando daria 35U. Já para ir de Kaus media direto à Phi Sagittari daria 145U"
B	O grupo não conseguiu formalizar uma resposta, mas apresentou uma tentativa de estimar os valores de cada t . triângulo
C	"Achamos que é a letra B, pois ultilizamos a reguá e chegamos no acordo que ir direto A ao C é mais rápido"
D	"Nós achamos que e a letra A por que ir Kaus média até Phi Sgittarii tem que cortar caminho"
E	"Por não sabermos a medida do phi sagitarri (C) e tanto ela pode ser maior ou menor, o percurso seria ir d .Kaus média (A) direto para Phi Sagittari (C)"
F	""O caminho "B" seria o mais rápido, pois não teria algum tipo de "ponto de parada" usamos a régua e o caminho "A" é o dobro do "B" ".

Fonte: construída pelo autor com base nos dados coletados (2024)

Com base nos dados ofertados pelas turmas T1 e T2 e considerando a classificação de subsunçores proposta para a análise de dados, foi possível verificar que os estudantes da T1 e T2 compreenderam a ideia principal do problema e conseguem analisá-lo. Com isto, alguns fatos relevantes podem ser discutidos sobre os dados obtidos,

Entre eles, podemos verificar que os grupos T1-C, T1-D, T1-E, T2-A e T2-B estão na classe B, uma vez que os integrantes dos grupos conseguiram entender a proposta do problema, pensaram em um caminho de solução e utilizaram saberes matemáticos para justificar suas respostas. Entretanto, a falta de conhecimento acerca do Teorema de Pitágoras impossibilitou uma solução concreta, o que já era previsível tendo em vista o formato da aula.

Por outro lado, nos grupos T1-A, T1-B, T1-F, T2-D, T2-E, T2-F é possível verificar que estão na classe A, uma vez que eles demonstram usar conhecimentos distintos, ainda que não sejam puramente ligados à matemática. Em todo caso, é possível notar que eles compreendem que a menor distância entre dois pontos é uma reta. Dessa forma, é possível inferir que por mais que os alunos não consigam formalizar suas respostas, eles tem algum saber prévio, seja por terem estudados em anos passados, seja porque na ótica de D'Ambrósio (2008) ninguém chega a escola de mente vazia, mas sim, todos possuem algum conhecimento enraizados em si desenvolvido através de suas vivências em meio sua realidade sociocultural.

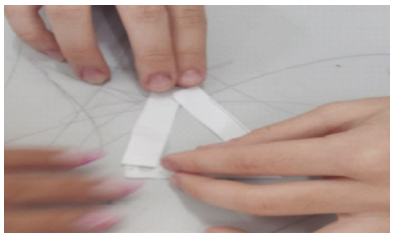
Diante desse aspecto, as respostas do tipo "Letra B, pois é a forma mais fácil e o caminho mais curto de chegar na estrela", pelo grupo T-B, e "Ir de Kaus media direto à Phi Sagitarri é mais prático, pois visivelmente o percurso é de menor distância", pelo grupo T-A, podem ser justificadas em decorrência de que mediante as vivências dos estudantes sejam elas em meios escolares ou não, podem influenciar em dadas respostas.

Outro ponto notório apresentado nas soluções é a necessidade de quantificar as coisas, pois alguns grupos não conseguiram apresentar uma solução com base em um subsunçor, mas solicitaram o uso da régua para fazer seus apontamentos, o que foi permitido, uma vez que os recursos a serem utilizados eram de livre escolha e o mais importante seria o uso de recursos matemáticos ou o que elas já sabem para propor soluções, assim como feito por T1-F, T2-C e T2-F. Além do mais, é válido destacar que os grupos que utilizaram a régua como recurso para realizar sua conclusão, tinha a noção prévia de qual seria a opção adequada, mas como não tinham uma ferramenta adequada para realizar a referida afirmação optaram pelo seu uso.

Um ponto relevante ao longo do estudo foi apresentado por T1-A ao não utilizar uma régua para desenvolver sua conclusão, mas foi feita a construção de um triângulo retângulo auxiliar para

verificar que a opção B era a melhor opção. Pois, na construção do grupo, foi observado que o percurso de A até B e de B até C era maior do que ir de A até C, isso foi notado por sobreposição das retas criadas conforme a figura abaixo.

Figura 2 – Construção de um triângulo retângulo feito pelo grupo T1-A



Fonte: Construída pelo autor mediante os dados coletados na pesquisa (2024).

Por fim, é possível destacar que todos os estudantes conseguem analisar e utilizar seus conhecimentos prévios para montar uma solução, entretanto, em decorrência da não apresentação dos conceitos adequados para resolver o problema, uma resolução adequada não foi apresentada. De todo modo, o objetivo de nosso estudo foi atingido, pois, os estudantes nos forneceram dados relevantes sobre como eles articulam seus conhecimentos para tentar propor soluções para problemas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar como os estudantes utilizam seus subsunçores para a resolução de um determinado problema obtemos alguns retornos valiosos. Entre eles, que os grupos conseguem articular desde conhecimentos de naturezas diversas aos atrelados a conceitos matemáticos, tal como apresentados nas classes A e B de subsunçores. Além disso, a necessidade de ferramentas que possibilitem a quantificação se mostrou em alta, o que nos mostra o alto apego dos estudantes a formas de quantificação para propor soluções.

Além disso, podemos inferir que aproximar a matemática de coisas que o aluno já conhece pode otimizar a aprendizagem. Pois, conforme apresentados nos quadros 1 e 2, os alunos sempre têm algum saber sobre determinado objeto estudado, só falta a eles uma maior formalização dos conceitos e uma melhor compreensão de que a matemática pode estar em vários contextos do seu cotidiano.

Outro ponto notório é a montagem de planos de ações dos estudantes, uma vez que todos eles buscam várias formas de tentar idealizar uma solução, evidenciando que eles sempre tem algum repertório para tentar propor soluções, mas não sabem ainda como funciona o Teorema de Pitágoras, mas demonstram possuir conhecimentos básicos de que em geometria a definição de que a menor distância entre dois pontos é uma reta é apresentada.

Por fim, ao que buscamos analisar, nosso estudo se mostrou eficaz à medida que conseguimos analisar quais conhecimentos os alunos conseguem associar ao estudo de triângulos retângulos. Desse modo, com base nesse estudo podemos inferir que a Resolução de Problemas é um caminho para que os alunos usem seus conhecimentos prévios para construir novos e tornem sua aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**. São Paulo, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. O Programa Etnomatemática: uma síntese/The Ethnomathematics Program: A summary. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 07-16, 2008.

FERREIRA, A.G; ALBUQUERQUE, A.F de.; RODRIGUES, A.L.M; SOUZA. C.L.P. de.; AVENDANO, C; TUSSET, C; OLIVEIRA. D.C. de.; SILVA, L.S.da.; PEDROSA, E.M; BARCELOS, F.G. de.; PARANHOS, M; NANCY, M; ROSA, S.S da.; PORTUGAL, R; SILVA, R.F; PAULA, P.E. de.; SOUZA. T. Tipos de pesquisa quanto aos procedimentos ou escolha do objeto de estudo. *In:* ROBAINA, J.V.L; FENNER, R.D.S*;* MARTINS, L.A.M; BARBOSA, R.D.A; SOARES, J.R (Org). **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências.** 1 ed. Curitiba, PR: Bagai, 2021. Disponível em: Editora BAGAI–Fundamentos Tericos e Metodologicos.pdf

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, R. P.. Metodologias Ativas. In. **XII Semana de Licenciatura III Seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática I Encontro de Egressos do Mestrado.** Jataí, GO – out, 2015. Disponível em http://revistas.ifg.edu.br/semlic/article/view/526 Acesso em: 12 de Ago, 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ONUCHIC, L. de la R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos?. **Revista Espaço Pedagógico**, *[S. l.]*, v. 20, n. 1, 2013. DOI: 10.5335/rep.2013.3509. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3509. Acesso em: 31 jul. 2024.

VILLAVERDE, A.; SANTANA, A; LUCE, B; DECARLI, C; SILVA, C; FRAGA, C.D.C; BRASIL, G.D; BERTOTTI, H; SILVA, J.A.C; VALLADARES, L; RAMOS, L.D; CORRÊA, M.L.B; BATISTA, P.S.Tipos de pesquisa quanto à abordagem. *In:* ROBAINA, J.V.L; FENNER, R.D.S*;* MARTINS, L.A.M; BARBOSA, R.D.A; SOARES, J.R (Orgs). **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências.** 1 ed. Curitiba, PR: Bagai, 2021. Disponível em: Editora BAGAI–Fundamentos Tericos e Metodologicos.pdf

ROMANATTO, M. C. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA. **Revista Eletrônica de Educação**, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, p. 299–311, 2012. DOI:10.14244/19827199413. Disponível em: https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/413. Acesso em: 1 ago. 2024.

MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: ALGUMAS CATEGORIZAÇÕES POSSÍVEIS

MANIPULATIVE MATERIALS IN MATH TEACHING: SOME POSSIBLE CATEGORIZATIONS

MATERIALES MANIPULATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: ALGUNAS CATEGORIZACIONES POSIBLES

Eixo 2–Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Eduardo Sabel[1] **Everaldo Silveira**[2]

RESUMO

Os materiais manipulativos são amplamente utilizados e indicados, há muito tempo, para as aulas de matemática. Muitas pesquisas enfatizam seu caráter de potencializar a aprendizagem, enquanto outras discutem suas limitações e cuidados durante sua utilização. Com base nesse contexto, este ensaio teórico objetiva apresentar possíveis categorizações para os manipulativos, a partir de alguns tipos de uso no Ensino de Matemática. Dos estudos, emergem seis categorias: (1) materiais usados para criar analogias; (2) materiais projetados para representar ostensivamente um objeto matemático específico; (3) manipulativos convencionados a representar um determinado objeto; (4) manipulativos construídos para modelar ou resolver problemas; (5) manipuláveis usados como instrumentos para realizar tarefas matemáticas; e (6) manipulativos usados em jogos pedagógicos. Entende-se que essas categorizações contribuem para enriquecer a discussão científica sobre os manipuláveis, fortalecendo-os como objetos de pesquisa em educação matemática.

Palavras-chave: Manipulativos. Categorias. Ensino de Matemática. Aprendizagem Matemática.

ABSTRACT

Manipulative materials have long been widely used and recommended for math classes. Many studies emphasize their potential for learning, while others also discuss their limitations and precautions when used. In this context, the aim of this theoretical essay was to present possible categorizations for manipulatives, based on some types of use in mathematics teaching. Based on our studies, we present six categories: (1) materials used to create analogies; (2) materials designed to ostensibly represent a specific mathematical object; (3) manipulatives designed to represent a specific object; (4) manipulatives built to model or solve problems; (5) manipulatives used as instruments to carry out mathematical tasks; (6) manipulatives used in educational games. We believe that these categorizations contribute to enriching the scientific discussion on manipulatives, strengthening them as objects of research in mathematics education.

Keywords: Manipulatives. Categories. Teaching mathematics. Learning Mathematics.

RESUMEN

Los materiales manipulativos llevan mucho tiempo utilizándose y recomendándose para las clases de matemáticas. Muchos estudios han puesto de relieve su potencial para el aprendizaje, mientras que otros también han analizado sus limitaciones y las precauciones que deben tomarse al utilizarlos. Con este telón de fondo, el objetivo de este ensayo teórico era presentar posibles categorizaciones para los manipulativos, basadas en algunos tipos de uso en la enseñanza de las matemáticas. Basándonos en nuestros estudios, presentamos seis categorías: (1) materiales utilizados para crear analogías; (2) materiales diseñados para representar ostensiblemente un objeto matemático específico; (3) manipulativos diseñados para representar un objeto específico; (4) manipulativos construidos para modelar o resolver problemas; (5) manipulativos utilizados como instrumentos para realizar tareas matemáticas; (6) manipulativos utilizados en juegos educativos. Creemos que estas categorizaciones contribuyen a enriquecer la discusión científica sobre los manipulativos, fortaleciéndolos como objetos de investigación en educación matemática.

Palabras clave: Manipulativos. Categorías. Enseñanza de las matemáticas. Aprendizajes matemáticas.

[1] Doutorando em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor da Secretaria Municipal de Educação de Gaspar, Santa Catarina, Brasil. E-mail: eduardosabelmatematica@gmail.com.

[2] Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: derelst@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Ao dirigirmos nosso olhar para a história da didática, vemos que, desde o educador e cientista Comenius (1592-1670), em sua *Didática Magna* (1657), já se sugeriam variados recursos pedagógicos para serem utilizados nas atividades escolares. Comenius defendia que o processo de aprendizado deveria seguir a lógica do concreto ao abstrato, ao defender que a aquisição de conhecimento se iniciava pela experiência sensorial e que a aprendizagem ocorria de forma mais efetiva por meio da prática. No decorrer dos anos, diversos educadores e pesquisadores têm defendido esse tipo de pedagogia, como Dienes (1969), Piaget (1995), Kamii (2001) e Montessori (1964). Esses autores, assim como muitos outros, têm em comum a defesa de que o uso de materiais manipuláveis[3], nas aulas de matemática, é algo benéfico e que deve ser estimulado.

Por outro lado, existem também estudos que alertam acerca dos limites em relação ao uso dos manipulativos. Silveira (2014, 2016, 2018, 2021) considera importante um olhar mais criterioso sobre os materiais manipuláveis, pois é preciso ter clareza sobre o que se deseja construir a partir deles, a fim de evitar manipulativos problemáticos ou o mau uso deles. Já Uttal *et al.* (2009) concordam que, ao se escolher um material para manipulação, convém priorizar aquele desprovido de elementos que possam distrair o estudante. O que aparece em comum, nessas pesquisas, é que os manipulativos são um objeto de pesquisa em educação matemática que deve ser analisado cuidadosamente, seja para pensar em suas contribuições, seja para ponderar sobre suas limitações.

Todavia, a partir disso, lançamos a seguinte pergunta: Que tipo de recurso pedagógico pode ser classificado como um material manipulativo? E indo além, quais os objetos desses materiais no ensino dos objetos e conceitos matemáticos? É no seio dessas indagações que este texto investigativo se volta. A literatura específica já contém uma vasta variedade de pesquisas sobre o tema e com diferentes pontos de vista (Fiorentini; Miorim, 1990), iniciando pela própria definição de material manipulativo, que é ampla e que apresenta diferentes perspectivas nas pesquisas, conforme indica o estudo de Sabel, Pires e Silveira (2022). Nele, os autores apontam que "não há um consenso por parte da comunidade científica sobre como estes materiais podem ser definidos, caracterizados e classificados de acordo com suas formas de construção e utilização" (Sabel; Pires; Silveira, 2022, p. 8). Logo, carecem de um olhar mais crítico no cenário de pesquisas brasileiras (Silveira; Poweel, 2019), o que dificulta compreender sua complexidade como objeto de pesquisa.

No intuito de colaborar com as discussões citadas acerca dos manipulativos, definimos o seguinte objetivo: **apresentar categorizações possíveis para os manipulativos, a partir de alguns tipos de uso no Ensino de Matemática**. Por meio deste ensaio teórico, iniciamos a próxima seção elencando alguns pontos de vista da literatura específica para, em seguida, apresentarmos as categorias propostas para a classificação desses materiais. Por fim, expomos algumas considerações e perspectivas para futuras pesquisas sobre o tema.

2 MATERIAIS MANIPULATIVOS: O QUE SÃO E POR QUE IMPORTAM?

Uma das primeiras definições para o uso de materiais de manipulação voltados ao desenvolvimento de conceitos matemáticos, dentro do campo da pesquisa, foi dada por Behr *et al.* (1983). Conforme os autores os nomeiam, resultam em "ajudas manipulativas", indicando a necessidade de novas experiências e pesquisas que investiguem o papel da manipulação de materiais na modelação de situações-problema do mundo. Neste sentido, apontam que:

[3] Neste texto, usaremos os termos "manipulativos", "manipuláveis" e "materiais manipulativos" como sinônimos.

> Os materiais manipulativos são um intermediário entre as situações-problema do mundo real e do mundo das ideias abstratas e os símbolos escritos. Eles representam os símbolos em que podem ser usados para representar algumas situações diferentes de mundo real, sendo que são concretos, no qual envolvem materiais reais (Behr *et al.*, 1983, p. 122).

Matos e Serrazina (1996) entendem que os manipulativos podem ser tanto um objeto real do cotidiano quanto um objeto usado para representar uma ideia matemática, de modo que os definem como "coisas" que o estudante é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) os definem como objetos feitos para manipular e movimentar, usados para a compreensão de uma situação matemática. Uttal (2003), por sua vez, os entende como um sistema de objetos físicos, cada um: "(a) destinado a ajudar crianças pequenas a aprender conceitos matemáticos e [que] (b) não exige que as crianças usem ou compreendam representações escritas dos mesmos conceitos" (Uttal, 2003, p. 98). No conjunto, esses autores têm em comum o fato de relacionarem os manipulativos a materiais concretos físicos, no mesmo sentido apontado por Lorenzato (2006), por exemplo, para quem esses materiais são entendidos de duas formas, sendo que "uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas" (Lorenzato, 2006, p. 22).

Ao avançar nas possibilidades acerca da caracterização dos manipulativos, Ladel e Kortenkamp (2016) introduzem os materiais manipulativos virtuais, criados em sistemas digitais para serem manipulados em telas. Nessa linha, Moyer-Packenham e Bolyard (2016, p. 10) tratam os manipulativos virtuais como: "representações visuais interativas e habilitadas por tecnologia de objetos matemáticos dinâmicos, que permitem que eles sejam manipulados". Esse tipo de material engloba representações dinâmicas produzidas digitalmente e que podem ser manipuladas pelo *mouse* (em computadores) ou pelos dedos (na tela dos celulares). O geogebra, por exemplo, pode ser usado de modo a produzir manipulações virtuais para ensinar geometria (Sanches e Castillo, 2022).

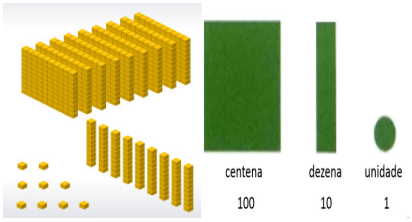
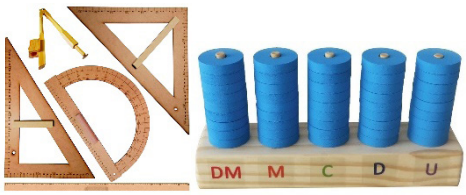
A pesquisa com esses materiais, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tem sido amplamente aceita (Kilpatrick; Swafford; Findell, 2001), enquanto sua eficiência é defendida por diferentes autores. Fiorentini (1995), por exemplo, explica que os manipuláveis, nas aulas de matemática, possibilitam processos de abstração reflexionante, que é ocasionada pela própria reflexão dos sujeitos acerca de suas atividades, já que o conhecimento ocorre a partir dela para que haja uma tomada de consciência. De acordo com Lorenzato (2006), esses materiais podem resultar em uma excelente ferramenta que poderá auxiliar o estudante a construir seu saber matemático, levando em conta o ambiente social onde o material está inserido.

Laski *et al.* (2015) consideram que o material escolhido deve guardar a maior semelhança possível com o conceito que quer representar. Para os autores, quanto mais básicos forem os manipuláveis, sem características perceptuais irrelevantes ou referências ao mundo real, mais chances de um maior aprendizado. Uttal, Scudder e Deloache (1997) alertam que pode ser contraproducente utilizar materiais manipuláveis que não possibilitem aos alunos entender a relação entre o material e o conceito matemático a ser ensinado

Neste texto, com o intuito de compreendê-los no âmbito da pesquisa, aderimos e reforçamos a proposta de Silveira, Powell e Grando (2024, no prelo), que conceituam os materiais manipulativos como "quaisquer objetos físicos, pictóricos ou virtuais utilizados como recurso para o ensino de um determinado conhecimento". Para tanto, os autores propõem classificá-los em três grandes categorias: a dos *materiais didaticamente construídos*, que incluem todo o objeto criado

artificialmente para simular relações matemáticas, e cujos materiais podem ser físicos (como os Blocos de Dienes), pictóricos (como figuras recortadas do livro) ou virtuais (habilitados por tecnologia digital); a dos *instrumentos culturais herdados da tradição*, que acompanharam e auxiliaram o desenvolvimento teórico da matemática, como o ábaco, o soroban, a régua, o compasso etc.; e a dos *objetos extraídos da vida cotidiana*, que atestam, de certa forma, algum fragmento do conhecimento matemático, como barbantes, moedas, brinquedos, entre outros.

Quadro 1 – Exemplos dos quatro tipos de categorias para os manipulativos

Categoria e descrição dos exemplos	Exemplos de materiais
Materiais didaticamente construídos (Material Dourado virtual e Material Verde presente na Coleção Ápis Mais Matemática)	
Instrumentos culturais herdados (Ábaco, réguas e compasso)	
Objetos retirados da vida cotidiana (Palitinhos e tampinhas de garrafa)	

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Silveira, Powell e Grando (2024, no prelo).

3 METODOLOGIA

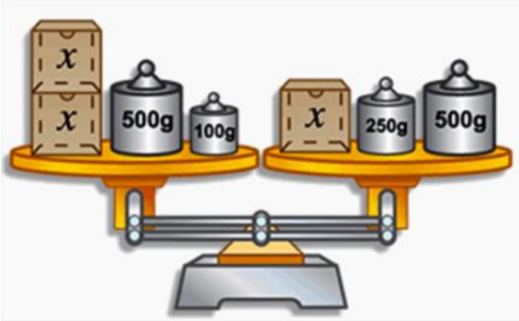
Este texto se configura como um ensaio teórico, que busca promover uma reflexão circunstanciada com o propósito de aprofundar uma determinada discussão que apresente novas ideais a respeito do tema (Meneghetti, 2011). Para Michel (2015), um ensaio teórico acadêmico envolve apresentar um novo viés, uma nova abordagem, característica, qualidade ou problema do objeto de interesse. Neste ensaio, em particular, oferecemos novas possibilidades de pensar acerca dos manipulativos, a partir das novas categorias a serem apresentadas.

4 ALGUMAS CATEGORIZAÇÕES POSSÍVEIS SOBRE OS TIPOS DE USO DOS MANIPULATIVOS

As categorias anteriores, propostas por Silveira, Powell e Grando (2024, no prelo) dizem respeito à origem dos tipos de manipuláveis, sua natureza enquanto criação. Para avançarmos nessa discussão, criamos outras categorias que se voltam ao tipo de uso que é feito desses materiais. A proposta dessas novas categorias é olhar para os tipos de função didática (objetivo pedagógico) aplicados nas aulas de matemática, a saber: **a analogia, a representação ostensiva de ideias ou objetos matemáticos e a manipulação de problemas, instrumentos e jogos**. É necessário ainda esclarecer que não há a intenção de esgotar essa classificação, salvo de delineá-la e refletir sobre ela.

A primeira categoria refere-se aos *materiais usados para criar analogias*, que podem ser definidos como aqueles que buscam relacionar uma determinada ideia matemática, comparando-a metaforicamente com alguma situação, estrutura ou experiência. Conforme salientam Nagem e Oliveira, uma analogia acontece na comparação explícita entre dois elementos, pois, desse modo, "parte-se do pressuposto de que um dos elementos seja considerado familiar (veículo), no qual se buscam semelhanças com o outro elemento, considerado desconhecido (alvo ou conceito)" (2004, p. 1). No caso da matemática, essas analogias acontecem quando partimos de um material manipulativo conhecido pelos estudantes e cuja estrutura permite estabelecer alguma relação com a ideia matemática. Por exemplo, pensemos no caso da utilização de balanças para ensinar a ideia de equação, conforme consta na Figura 2:

Figura 1 – Exemplo de situação em que a balança é usada como uma analogia à equação



Fonte: https://www.matematica.pt/faq/resolver-equacoes.php

No exemplo acima, temos uma representação pictórica de uma balança, que é um material manipulativo retirado do cotidiano, produzido originalmente para outros fins, mas que, na matemática, pode ser usado como uma analogia por apresentar semelhanças com certas propriedades de uma equação de primeiro grau. O eixo da balança, que mantém os pratos em equilíbrio, pode ser comparado ao sinal de igualdade ou desigualdade (dependendo se a balança está em equilíbrio) enquanto os valores de cada peso aos demais termos da equação, em que cada prato representa um lado da igualdade ou desigualdade.

No caso anterior, em particular, para calcular o valor de x, representa-se simbolicamente a expressão: x+ x + 500 + 100 = x + 250 + 500. Percebe-se que, ao observarmos a balança, a equação e as expressões algébricas não estão explícitas, o mesmo ocorrendo para o sinal de igual. Para resolver essa equação, o professor pode manipular os pesos na balança enquanto realiza as mudanças na expressão simbólica. Deste modo, o êxito, nesse tipo de material usado para fins analógicos, reside no professor conseguir criar as conexões entre o objeto de partida (balança) e o alvo (equação).

Os *materiais projetados para representar ostensivamente um objeto matemático específico* se referem aos manipulativos que apresentam características visuais pensadas para representar um objeto ou um conceito matemático, da forma mais direta possível. Um exemplo de material que se enquadra nessa categoria são os Blocos de base dez (BBD), visto que cada uma de suas peças foi projetada para representar explicitamente um número. No caso da peça da barrinha (dezena), é possível visualizar as dez unidades agrupadas, evidenciando qual número lhe corresponde. Este material é muito útil no ensino dos agrupamentos de embora, Santos et al. (2022) utiliza-o, inclusive, na resolução de problemas e mostra sua versatilidade.

Outro exemplo, da geometria, é a utilização de modelos físicos como representação dos sólidos geométricos. Vejamos o exemplo dos materiais usados no estudo de Silva, Santos e Ibiapino (2016):

Figura 2 – Exemplos de sólidos geométricos físicos para manipulação

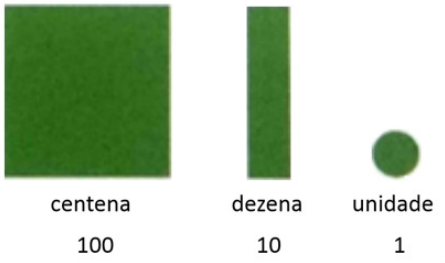


Fonte: Silva, Santos e Ibiapino (2016, p. 5).

Ao manipular esses materiais, os estudantes participantes do mencionado estudo tiveram contato sensorial com as características dos sólidos, como o tipo de base, as arestas, as vértices, as faces, a altura, a área total etc. Por mais que saibamos que os entes geométricos são conceituais e que os sólidos físicos são apenas mais uma representação semiótica (Duval, 2004), esses manipulativos assumem a função de representar ostensivamente, e de forma explícita (e do modo mais direto possível), os objetos geométricos.

No caso da categoria dos *manipulativos convencionados a representar um determinado objeto*, encontram-se aqueles cujo objeto representado não está explícito, advindo de alguma convenção social. Tomemos, como exemplo, o Material Verde, presente em livros didáticos da Coleção Ápis Mais Matemática e discutido na pesquisa de Silveira (2021):

Figura 3 – Material Verde utilizado no ensino da classe das ordens simples



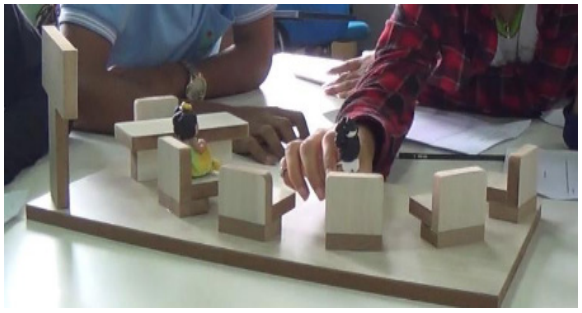
Fonte: Coleção Ápis Matemática–3º ano, (2015, p. 58).

O Material Verde foi proposto pelo autor da "Coleção Ápis–Alfabetização Matemática", durante o PNLD (2016-2018), e apresentado no manual do professor do livro do 2º ano como um tipo de registro para os BBD. É constituído de fichas de papel nos três formatos apresentados na Figura 4. As fichas circulares correspondem às unidades, as fichas retangulares não quadradas às dezenas e as centenas aos quadrados. Não há, no material de recorte, fichas que representem as unidades de milhar.

Diferentemente das peças do BBD, no Material Verde, a ficha da dezena não tem tamanho igual a dez unidades, assim como a ficha da centena não tem o tamanho de dez fichas das dezenas. Com exceção da unidade de valor um, que é intuitiva, as demais fichas só recebem os valores de 10 e 100, pois, no próprio material, seus valores já são fixos (ou seja, uma convenção). Ao olhar para as fichas da centena ou da dezena, não estão explícitos seus valores, logo, o Material Verde faz parte dessa categoria de materiais convencionados a representar um determinado valor.

Já os *manipulativos utilizados para modelar ou resolver problemas*, como a própria nomenclatura já indica, são materiais que auxiliam na reprodução algum tipo de problema ou situação matemática. Diferentemente das categorias anteriores, esse tipo manipulável é sempre singular, não possuindo exemplos icônicos, já que cada problema ou situação sempre tende a criar uma necessidade de material diferente. Inclusive, um material que a princípio faz parte de uma das categoriais anteriores, pode ser ressignificado momentaneamente para modelar problemas. Na Figura 5, temos um exemplo particular sobre a resolução de um problema de combinatória, no trabalho de Silva e Boas (2019):

Figura 4 – Material criado para resolver um problema combinatório



Fonte: Silva e Boas (2019, p. 6).

Essa situação foi propositiva pelo seguinte problema: de quantas maneiras duas crianças podem escolher sentar-se em 5 cadeiras ordenadas? Nesse momento, as autoras levaram o material manipulável como uma forma de auxiliar os estudantes a responder o problema. A ideia era que fizessem todas as combinações possíveis, para encontrar o total de possibilidades, ou ainda que pudessem usufruir do raciocínio combinatório ao desenvolver, de forma intuitiva, o Princípio Multiplicativo que solucionaria a questão. Ao final da experiência, concluíram que "o uso de materiais manipuláveis é uma escolha interessante na aprendizagem do Princípio Multiplicativo, entretanto é necessário que seja utilizado de maneira apropriada" (Silva; Boas, 2019, p. 18).

Outra categoria apresentada se refere aos *manipuláveis usados como instrumentos para realizar tarefas matemáticas*. Nela se incluem os materiais usados como artefatos para executar ações dentro de um contexto matemático, como a régua, o compasso, um barbante para medir ou até mesmo um teodolito. O trabalho de Titon, Pereira e May (2022) demonstra alguns manipuláveis para fins de instrumentação matemática:

Figura 5 – Régua, compasso e esquadro

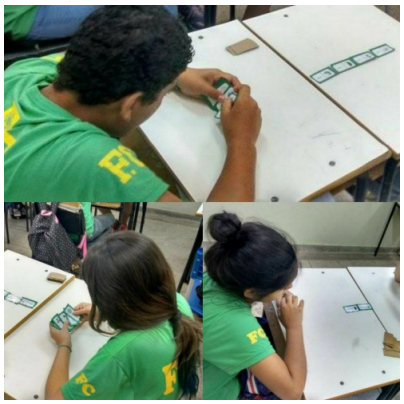


Fonte: Titon, Pereira e May (2022, p. 9).

Os autores, ao realizarem diferentes atividades com o uso desses instrumentos para ensinar conceitos do campo da geometria, consideram que, por meio da experiência realizada, "mostra-se possível e necessária a manipulação e domínio dos instrumentos, concebidos estes como conectores ao sentido do conteúdo e à contextualização do conhecimento" (Titon; Pereira; May, 2022, p. 19). Esse tipo de material já faz parte da cultura das aulas de matemática e deve ser usado de modo e explorar suas potencialidades.

Como última categoria discutida neste texto, temos o caso dos *manipulativos usados em jogos pedagógicos*[4]. Aqui estão presentes os diferentes tipos de jogos, brincadeiras, gincanas e outros tipos de dinâmicas no ensino de matemática, efetivados por meio de algum manipulativo. Um exemplo é o caso do Jogo do Dominó de Frações, citado na pesquisa de Nascimento *et al.* (2016):

Figura 6 – Jogo do Dominó das Frações



Fonte: Nascimento *et al.* (2016, p. 7).

As peças de um dominó convencional são dotadas, geralmente, de uma espessura que lhes dá a forma de paralelepípedo, em que uma das faces é marcada por pontos que indicam valores numéricos. No referido jogo pedagógico, conhecido como Dominó de Frações, as peças convencionais são substituídas por outras contendo frações equivalentes e representações gráficas. Cada uma delas é um tipo diferente de peça que deve se encaixar no momento do jogo. Nascimento *et al.* consideraram que o jogo "proporcionou a eles [aos estudantes] uma abstração do conceito de fração, levando-os a relacionarem as representações geométricas e algébricas" (Nascimento *et al.*, 2016, p. 9). Esse jogo acontece por meio da manipulação das peças do dominó criadas especificamente para

[4] Ao falar em jogos pedagógicos, nos referimos aos jogos didaticamente elaborados e objetivados para ensinar um determinado conhecimento matemático, como é o caso do Dominó de Frações. Não estão inclusos os jogos que já fazem parte da cultura popular, como o xadrez, por exemplo.

fins matemáticos. Essa categoria de manipuláveis destoa das demais, já que os materiais não buscam representar o objeto matemático. No caso do Dominó de Frações, as peças têm as mesmas representações (simbólicas e geométricas) que há no quadro, mas sua manipulação, em um formato de jogo, possibilitou um ambiente de atividade matemática, cujas ideias matemáticas surgem a partir da interação entre o estudante, o material e o professor.

5 REFLEXÕES FINAIS

Desta forma, longe de propor que essas discussões sejam definitivas, buscamos refletir, neste ensaio, sobre algumas possibilidades de categorizar os manipulativos, no Ensino de Matemática, a partir de seus tipos de uso. Apresentamos, a partir de nossos estudos, seis categorias: (1) materiais usados para criar analogias; (2) materiais projetados para representar ostensivamente um objeto matemático específico; (3) manipulativos convencionados a representar um determinado objeto; (4) manipulativos construídos para modelar ou resolver problemas; (5) manipuláveis usados como instrumentos para realizar tarefas matemáticas; e (6) manipulativos usados em jogos pedagógicos. Essas categorias, que ainda poderão ser refinadas no decorrer das pesquisas, não têm relação com a natureza do material (físico, pictórico ou virtual), mas sim quanto ao uso didático que se faz dele.

Entendemos que essas categorizações contribuem para enriquecer a discussão científica sobre os manipuláveis, fortalecendo-os como objetos de pesquisa em educação matemática. Um ponto a destacar é que as categorias propostas não são, necessariamente, excludentes. No caso, por exemplo, dos sólidos geométricos, enquadrados, *a priori*, como "materiais projetados para representar ostensivamente um objeto matemático específico", os mesmos podem ser enquadrados como materiais "usados para jogos pedagógicos", desde que o professor crie um jogo que os use como peças ou algum tipo de dinâmica diferente. Enfatizamos também que o principal fator que determina o potencial do manipulativo, independentemente de sua categoria, é a forma que o professor o conduz, explorando-o de forma a mobilizar a construção do pensamento matemático a partir dele.

REFERÊNCIAS

BEHR, M. J. *et al.* Rational number concepts. **Acquisition of mathematics concepts and processes**, v. 91, p. 126, 1983.

DIENES, Z. P. **A matemática moderna no ensino primário**. Trad. de A. Simões Neto. São Paulo: Fundo de Cultura, 1967.

DUVAL, R. **Semiosis y pensamiento humano:** registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Trad. de Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Universidad del Valle/Instituto de Educación y Pedagogía, 2004.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

KAMII, C. **Aritmética:** novas perspectivas–Implicações da Teoria de Piaget. 7. ed. Campinas: Papirus, 2001.

LASKI, E. V.; JOR'DAN, J. R.; DAOUST, C.; MURRAY, A. K. What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education. **SAGE Open**, v. 5, n. 2, 2015.

LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Vol. 1. Campinas: Autores Associados, 2006.

MENEGHETTI, F. K. O que é um ensaio-teórico? **Revista Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 320-332, abr. 2011. DOI: https://doi.org /10.1590/S1415- 65552011000200010

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais:** um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

NASCIMENTO, T.; SANTOS, T. S.; LINO, E. P.; MOREIRA-JÚNIOR, J. R. A utilização do jogo dominó de frações nas aulas de Matemática. **Revista Ensino,** v. 1, n. 1, p. 174-182, 6 jun. 2016.

PIAGET, J. *et al.* **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Trad. de Fernando Becker e Petronillha G. da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

SÁNCHEZ, Ivonne C.; CASTILLO, Luis Andrés. A produção de conhecimento matemático na elaboração de simuladores com GeoGebra. **Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 5, p. e2022003, 2022. DOI: 10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2022003.

SABEL, E.; PIRES, E. M.; SILVEIRA, E. Materiais Manipulativos: uma análise de definição e caracterização no Ensino de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Brasília, 2022. **Anais...** Brasília: [*s.n.*], 2022. DOI: https://doi.org/10.29327/1137060.14-8

SILVA, J. E.; SANTOS, J. J. F.; IBIAPINO, R. P. A geometria espacial trabalhada a partir da construção de sólidos geométricos. *In:* IX Encontro Paraibano de Educação Matemática, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2016.

SILVA, L. R.; BÔAS, J. V. Contribuições do uso de manipuláveis como estratégia na resolução de problemas sobre o princípio multiplicativo. **Revista Ensino em Foco**, v. 2, n. 4, p. 85-98, 2019.

SILVEIRA, E. Afinal, estamos ensinando matemática errado? *In:* ANPED SUL, 10, 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2014. p. 1-28.

SILVEIRA, E. Materiais manipuláveis e alguns riscos que envolvem sua utilização. *In:* SILVEIRA, E. *et al.* (Orgs.). **Alfabetização na perspectiva do letramento:** letras e números nas práticas sociais. 1. ed. Florianópolis: NUP-CED-UFSC, 2016. p. 221-240.

SILVEIRA, E. Afinal, está certo ou errado? Um estudo sobre indicações de uso de blocos base dez em livros didáticos de matemática no Brasil. *In:* SIPEM, 7, 2014, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. p. 1-12.

SILVEIRA, E. Um estudo sobre as indicações para o uso de Base *Ten Blocks* e *Green Chips* nos livros didáticos de matemática no Brasil. **O Entusiasta da Matemática**, v. 18, n. 3, p. 469-501, 2021.

SILVEIRA, E.; POWELL, A. Representações e indicações de uso de materiais manipulativos em livros didáticos de primeiro ao quinto ano: serão consistentes? *In:* XIII ENEM, 2019. **Anais...** ENEM, 2019.

SILVEIRA, E.; POWELL, A. B.; GRANDO, R. C. Materiais manipulativos em educação matemática. In. SILVEIRA, E. *et al.* (Orgs.). **Glossário de Verbetes em Educação Matemática.** [*s.l.*]: [*s.n.*]. [no prelo].

SOARES, T. S. .; LEAL, D. P. O. L.; SERRA, Y. L. P. .; BARBOSA, M. G. Resolução de equações do 2º grau com uso do material dourado . **REAMEC**–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22072, 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i3.14243.

TITON, F. P.; PEREIRA, D. N. R.; MAY, L. Instrumentalização matemática: uso da régua, do compasso, do esquadro e do transferidor nos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Signos**, v. 43, n. 2, 2022. DOI: https://doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v43i2a2022.3234

UTTAL, D. H.; O'DOHERTY, K.; NEWLAND, R.; HAND, L. L.; DeLOACHE, J. Dual representation and the linking of concrete and symbolic representations. **Child Development Perspectives**, v. 3, n. 3, p.156-159, 2009.

A RESOLUÇÃO E PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS EM PESQUISAS SOBRE O ENSINO DA ÁLGEBRA: UM RECORTE PARA A DÉCADA DE 2014-2024

PROBLEM SOLVING AND POSING IN RESEARCH ON THE TEACHING OF ALGEBRA: A SELECTION FOR THE DECADE 2014-2024

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y PROPOSICIÓN EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA: UNA SELECCIÓN PARA LA DÉCADA 2014-2024

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Kamila Benedet Salvalaio[1] **Janaína Poffo Possamai**[2]

RESUMO

Este estudo investigou como a Resolução e a Proposição de Problemas são empregadas em pesquisas sobre o ensino da Álgebra e do pensamento algébrico na Educação Básica, com foco em dissertações e teses publicadas entre 2014 e 2024. A pesquisa revelou uma lacuna significativa na literatura, especialmente no que se refere à Proposição de Problemas pelos estudantes e ao ensino de Álgebra no 6º ano do Ensino Fundamental. Nenhum dos estudos analisados apresenta a Proposição de Problemas em seus relatos, evidenciando a necessidade de mais pesquisas nessa área. Os resultados sugerem que a Resolução e a Proposição de Problemas são aliadas para o desenvolvimento do pensamento algébrico, promovendo a autonomia, a criatividade e o interesse dos estudantes. A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, que enfatiza a importância de desenvolver habilidades de Resolução de Problemas.

Palavras-chave: Proposição de Problemas. Resolução de Problemas. Álgebra. Pensamento Algébrico. Estado da questão.

ABSTRACT

This study investigated how problem solving and problem posing are employed in research on the teaching of algebra and algebraic thinking in basic education, focusing on dissertations and theses published between 2014 and 2024. The research revealed a significant gap in the literature, especially regarding problem posing by students and the teaching of algebra in the 6th grade of elementary school. None of the studies analyzed presented problem posing in their reports, highlighting the need for more research in this area. The results suggest that problem solving and problem posing are allies in development algebraic thinking, promoting autonomy, creativity, and student interest. This methodology is aligned with the guidelines of the National Common Curricular Base, which emphasizes the importance of developing problem-solving skills.

Keywords: Problem posing. Problem-solving. Algebra. Algebraic thinking. State of the art.

RESUMEN

Este estudio investigó cómo la resolución y la formulación de problemas se emplean en investigaciones sobre la enseñanza del Álgebra y el pensamiento algebraico en la educación básica, centrándose en tesis y disertaciones publicadas entre 2014 y 2024. La investigación reveló una brecha significativa en la literatura, especialmente en lo que respecta a la formulación de problemas por parte de los estudiantes y la enseñanza del Álgebra en el 6º grado de la escuela primaria. Ninguno de los estudios analizados presentó la formulación de problemas en sus informes, lo que subraya la necesidad de más investigación en esta área. Los resultados sugieren que la resolución y la formulación de problemas son aliados en el desarrollo del pensamiento algebraico, promoviendo la autonomía, la creatividad y el interés de los estudiantes. Esta metodología está alineada con las directrices de la base curricular común, que enfatiza la importancia de desarrollar habilidades para resolver problemas.

Palabras clave: Formulación de problemas. Resolución de problemas. Álgebra. Pensamiento algebraico. Estado del arte.

[1] Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: ksalvalaio@furb.br.

[2] Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática da FURB, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: janainap@furb.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino da Matemática no Brasil, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem seus objetivos de conhecimentos, divididos em cinco unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Probabilidade e Estatística (Brasil, 2018). A sequência tradicionalmente adotada para o ensino de números e álgebra tem sido amplamente debatida. Tall (2008) defende que é essencial o estudante primeiro adquirir um domínio sólido das operações numéricas, para então, após a compreensão dessas operações, iniciar o estudo da Álgebra. O autor argumenta que o processo de desenvolvimento deve acontecer de forma gradual, destacando sobre a importância de construir uma base sólida nos conceitos mais básicos antes de avançar para níveis mais abstratos.

No entanto, outros autores, como Kaput (2008), apresentam uma visão mais integrada, defendendo que a Álgebra não se limita apenas à resolução de equações e à manipulação de símbolos matemáticos. Ela envolve a capacidade de generalizar, identificar padrões, regularidade e propriedades em diferentes situações. Segundo Kaput (2008), por meio da Álgebra os estudantes são capazes de construir argumentos lógicos e resolver problemas complexos. Ao analisar sequências, tabelas ou gráficos, eles podem identificar padrões e generalizá-los, usando a linguagem algébrica para representar essas relações de forma mais precisa.

É importante ressaltar que essas perspectivas não são excludentes. A construção de uma base sólida em aritmética é fundamental, mas a introdução de ideias algébricas de forma gradual e contextualizada pode contribuir para o aprendizado.

Este estudo tem o intuito de conhecer melhor o que já foi investigado em relação ao Pensamento Algébrico associado à Resolução e à Proposição de Problemas. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico, conhecido como estado da questão. De acordo com Nóbrega-Therrien e Therrerien (2004), o estado da questão possui a intencionalidade de realizar um rigoroso levantamento bibliográfico para que seja possível identificar o alcance e a relevância do tema a ser estudado.

Para situar a estrutura metodológica deste artigo, é importante destacarmos algumas definições. Nessa direção, na próxima seção serão conceituados, ainda que brevemente, o termo problema, as definições de ensino para resolução de problemas e ensino através da Resolução de Problemas. Por fim, será conceituado o que se entende por Resolução de Problemas e Proposição de Problemas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Onuchic e Leal Junior (2016) destacam que trabalhar com a Resolução de Problemas é um processo prático, e que o professor deve pensar no cenário de atuação, assim como na estruturação dos conceitos envolvidos. Os autores destacam que os problemas devem ser estruturados de modo a possibilitar a construção do conhecimento através do problema. Nesse sentido, é importante mencionar que alguns professores afirmam estar utilizando a Resolução de Problemas em suas aulas, porém, estão apenas resolvendo exercícios (Cardozo; Meneghelli; Possamai, 2018).

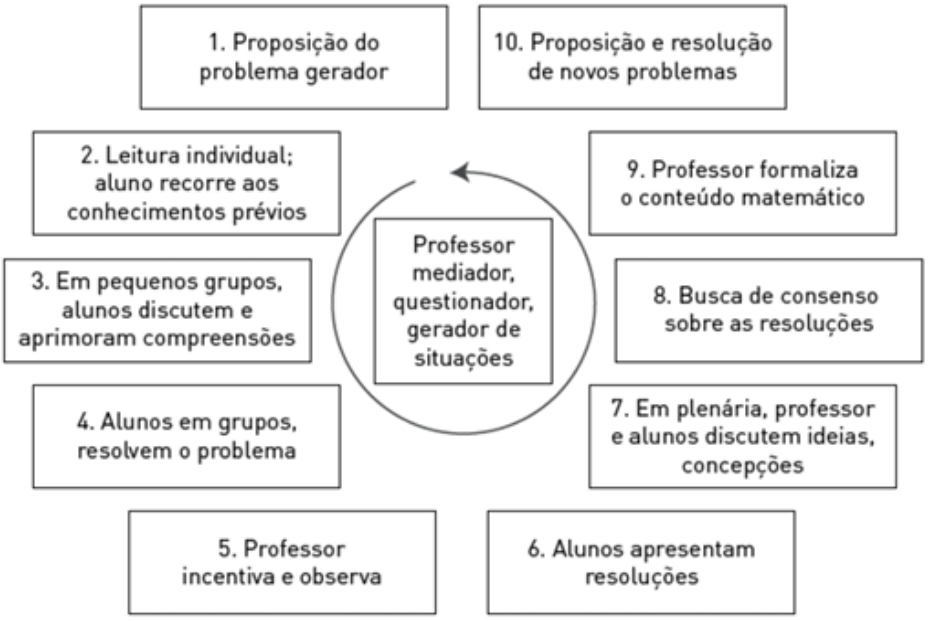
Van de Walle (2009, p. 57) define como problema "qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados [...]" Onuchic (1999, p. 215) declara que "problema é tudo aquilo que não se sabe fazer mas que se está interessado em resolver [...]". Nesse sentido, a Resolução de Problemas vai na contramão do que muitos professores acabam desenvolvendo em sala de aula. Comumente, é realizada primeiro a formalização

do conteúdo pelo professor e, na sequência, os estudantes são convidados a resolverem uma lista de exercícios referentes ao conteúdo ensinado. Trabalhar com a Resolução de Problemas é uma proposta centrada no estudante, em que eles "estão *aprendendo* matemática *fazendo* matemática!" (Van de Walle, 2009, p. 58, grifo do autor).

Cabe aqui destacar a diferença entre o ensino para resolução de problemas e o ensino através da Resolução de Problemas. Ensinar para resolver problemas se concentra em como a Matemática é ensinada, nesse sentido a proposta de ensinar Matemática tem objetivo sua aplicação prática, o conceito é ensinado pelo professor e na sequência o estudante resolve o problema proposto (Allevato; Onuchic, 2009). Ensinar através da Resolução de Problemas, passa a ser utilizada como metodologia de ensino, isto é o problema é o ponto de partida para o ensino da Matemática (Allevato; Onuchic, 2009).

No ensino através da Resolução de Problemas, o problema, chamado de problema gerador, é o ponto de partida. É através do problema gerador que toda a prática será desenvolvida. Allevato e Onuchic (2021) estruturam a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. As autoras organizam as atividades seguindo dez etapas, ilustradas na Figura 1, que apresentam a estrutura de trabalho a ser realizado com base nessa metodologia.

Figura 1 – Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.



Fonte: Allevato e Onuchic (2021, p. 51).

O ponto de partida é o problema gerador, que deve ser selecionado previamente pelo professor. "É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha ainda sido trabalhado em sala de aula" (Allevato; Onuchic, 2009, p. 140). Nas etapas 2 e 3, os estudantes, individualmente e em grupos, fazem a leitura e a discussão do problema.

> 4) Resolução do problema–De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da 'matemática nova' que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a

> construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. (Allevato; Onuchic, 2009, p. 140).

Na etapa 5 o professor incentiva e observa a construção do conhecimento, "o estímulo dos alunos para desenvolver sua compreensão através de seu próprio raciocínio" (Van de Walle, 2009, p. 59). Nessa etapa, o professor auxilia os estudantes, apoiando-os e levantando mais questionamentos, para que sejam capazes de finalizarem as resoluções por conta própria.

> O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldade, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho. (Allevato; Onuchic, 2009, p. 141).

Na etapa 6, os estudantes são convidados a apresentarem publicamente suas soluções. Nas etapas 7 e 8, por meio de discussões busca-se o consenso sobre a resolução dos problemas. Após o consenso, na etapa 9, o professor realiza a formalização do conteúdo.

> Neste momento, denominado 'formalização', o professor registra na lousa uma apresentação 'formal' – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. (Allevato; Onuchic, 2009, p. 141).

A etapa 10 trata da proposição de novos problemas pelos estudantes. Allevato e Possamai (2022, p. 4) estabelecem a utilização da "[…] expressão proposição de problemas para denotar todo o conjunto de ideias que constitui os processos envolvendo a criação de problemas". Nesta etapa da metodologia os estudantes são responsáveis por estruturar novos problemas a partir dos conceitos que foram ensinados. E, de forma cíclica, a partir dos problemas por eles propostos, reiniciam o processo de resolução.

3 METODOLOGIA

O levantamento ocorreu por meio de uma pesquisa bibliográfica realizada com teses e dissertações alocadas em duas plataformas: na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr). Restringindo a busca entre de 2014 e 2024, na primeira base foram encontrados 21 resultados com os descritores empregados; já na segunda foram encontrados 26 resultados.

Para nortear a investigação, os descritores empregados na busca foram: "Pensamento algébrico", "Resolução de Problemas" e "Proposição de Problemas". Com os três descritores mencionados associados entre si, nenhum resultado foi obtido, por esse motivo nessa investigação foram utilizados somente os dois primeiros.

Após o levantamento inicial, uma análise mais detalhada foi realizada, com a leitura dos resumos das teses e dissertações encontradas. Como critérios de exclusão foram desconsiderados os trabalhos envolvendo: profissionais docentes, acadêmicos de curso de licenciatura, análise de livro didático e de análise de currículo. Também foram desconsiderados teses e dissertações internacionais e trabalhos nacionais não associados à Resolução de Problemas. Como critérios de inclusão foram selecionados aqueles que têm como objeto de estudo a Álgebra ou o pensamento algébrico, os que utilizam a Resolução de Problemas e que possuem como público-alvo estudantes da Educação Básica.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Após levantamento dos trabalhos encontrados em ambos os portais e aplicando, os critérios de inclusão e exclusão, a análise restringiu-se à cinco dissertações. No Quadro 1, apresenta-se os trabalhos inventariados em ordem cronológica, bem como seus títulos, objetivos, público-alvo e uma breve descrição quanto à abordagem de Resolução de Problemas.

Quadro 1–Relação de Dissertações que tratam do Pensamento Algébrico e Resolução de Problemas, obtidos nos portais BDTD e Oasisbr.

Autor, Ano	Título	Objetivo da Pesquisa	Público-alvo	Abordagem Resolução de Problemas
Bortoletti, 2014	Introdução às Expressões Algébricas na Escola Básica: Variáveis & Células de Planilhas Eletrônicas.	Introduzir as expressões algébricas aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.	7° Ano do Ensino Fundamental (EF)	Direcionada ao ensino através da Resolução de Problemas
Maronese, 2016	Tópicos de Aritmética Modular na Educação Básica: Uma Proposta de Atividades.	Desenvolver tópicos de Aritmética Modular a alunos do Ensino Médio.	2° Ano do Ensino Médio (EM)	Direcionada ao ensino através da Resolução de Problemas
Delazeri, 2017	A Competência de Resolução de Problemas que envolvem o Pensamento Algébrico: Um Experimento no 9º Ano do Ensino Fundamental.	Investigar se os alunos do 9° ano do Ensino Fundamental possuem desenvolvida a competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico, nos conteúdos de equações de 1º grau e sistemas de equações de 1º grau	9° Ano do EF	Direcionada ao ensino para resolução de problemas
Dias, 2019	Introdução da Álgebra: Desenvolvimento do Pensamento Algébrico no 6° Ano do Ensino Fundamental	Investigar as implicações de uma sequência de ensino, pautada na resolução de problemas, na introdução das noções iniciais de Álgebra com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.	6° Ano do EF	Direcionada ao ensino através Resolução de Problemas, sem realizar a formalização do conteúdo
Rodrigues, 2021	Aprendizagem Significativa de Sistemas de Equações de 1º Grau: Uma Sequência Didática para Alunos do Ensino Fundamental	Analisar, com base na resolução de problemas, uma proposta didática para o conteúdo "Sistemas de Equações de 1º grau" direcionada a alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.	8° Ano do EF	Direcionada ao ensino através da Resolução de Problemas

Fonte: Produção do autor (2024)

Cabe destacar que a última coluna, do Quadro 1, que identifica a abordagem de Resolução de Problemas foi construída a partir da compreensão possibilitada pela leitura das dissertações quanto a forma de utilização dos problemas nas práticas relatadas.

O trabalho de Bortoletti do ano de 2014, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, do Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, tem como público-alvo estudantes do 7° ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública da cidade de Porto Alegre–RS. No primeiro capítulo da dissertação, o referencial teórico apresenta o desenvolvimento histórico da Álgebra, o ensino da Álgebra elementar e o ensino da Álgebra e o uso de computadores, também destaca a Resolução de Problemas no ensino de Matemática e, por fim, trata dos Registros de Representação Semiótica.

A sequência didática proposta por Bortoletti (2014), inicia com uma atividade de sondagem e sucessivamente apresenta nove atividades de aprofundamento. Cada uma inclui objetivos, planejamento e expectativas, seguidos pela descrição da aula e observações do professor. Bortoletti utiliza os problemas como elementos iniciais de sua prática e busca alcançar os seguintes objetivos: iniciar o uso das letras; introduzir o conceito de variável; descrever situações através da linguagem matemática (expressões numéricas e algébricas); interpretar equações e expressões algébricas; obter generalizações a partir de sequências; definir expressões algébricas; escrever fórmulas; introduzir o conceito de valor numérico; utilizar planilhas de cálculo; associar a linguagem algébrica à programação de planilhas eletrônicas; reconhecer elementos como células e símbolos específicos; associar células a variáveis; aplicar conhecimentos de programação; e resolver problemas.

Os resultados apresentados indicam que a sequência didática introduziu os alunos à linguagem algébrica, permitindo que realizassem generalizações e resolvessem problemas algébricos. Em contrapartida, destaca-se a dificuldade na realização de cálculos e na manipulação numérica. Bortoletti (2014) relata que os alunos enfrentavam dificuldades em operações básicas, como divisões e multiplicações. Com o auxílio adequado, houve evolução no desenvolvimento do pensamento algébrico, bem como na compreensão e uso de planilhas eletrônicas.

A dissertação de Maronese do ano de 2016, pela Universidade Estadual de Londrina, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, tem como público-alvo estudantes da 2° ano do Ensino Médio de uma escola particular do norte do Paraná. Seu referencial teórico está dividido em três capítulos: História da Matemática na China, Pensamento Aritmético e Algébrico e Aritmética Modular. Neste evidencia a Divisibilidade, Divisão Euclidiana, Máximo Divisor Comum, Congruência Modular e o Teorema Chinês dos Restos. Em seus procedimentos metodológicos destaca a Resolução de Problemas, Investigação Matemática e a caracterização da pesquisa.

A sequência didática apresenta três problemas. Cada um deles inclui a análise e resolução dos estudantes, nessa etapa o autor destaca o objetivo de cada um dos problemas apresentados. Vale destacar que em dois deles é apresentada uma sugestão de resposta antes da análise da resolução. O autor utiliza os problemas como elementos iniciais de sua prática e destaca a utilização da metodologia de Resolução de Problemas, sem um amplo aprofundamento e definição dessa forma de trabalho, permitindo que os alunos buscassem a solução por meio de conhecimentos já adquiridos. O objetivo do autor na primeira atividade foi introduzir o conceito de aritmética modular, enfatizando a importância da análise dos restos das operações. No segundo problema, o objetivo foi avançar na compreensão prática o Teorema Chinês dos Restos. No terceiro e último, o objetivo foi

apresentar um problema que envolve o conceito de congruência modular e, por fim, a formalização do Teorema Chinês dos Restos.

O trabalho de Maronese (2016) destaca que a utilização de atividades não tradicionais incentiva os alunos a buscarem soluções por meio de diferentes estratégias. Os resultados apontam que os alunos compreenderam conceitos de Aritmética Modular, o que demonstra que a utilização da abordagem preparou os alunos para entender conceitos mais avançados e trabalhar com as notações da Aritmética Modular.

A pesquisa de Delazeri, do ano de 2017, pela Universidade Luterana do Brasil, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em nível de mestrado, teve como público-alvo estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual do município de Porto Alegre–RS. No primeiro capítulo da dissertação temos o referencial teórico, no qual o autor apresenta o Pensamento Algébrico e a Metodologia de Resolução de Problemas destacando as quatro etapas desenvolvidas por Polya (1995). No segundo capítulo são apresentados o problema, os objetivos, a metodologia da investigação. O desenvolvimento da dissertação ocorreu com a utilização do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), com 450 questões cadastradas em seu banco de dados divididas em três níveis: fácil, médio e difícil, todas utilizando o pensamento algébrico.

O sistema permite que cada estudante seja avaliado de acordo com suas habilidades. Assim, de acordo com as respostas fornecidas, os estudantes avançaram com diferentes problemas ao longo do processo. Os estudantes realizaram dois testes: um teste piloto com 14 questões e o segundo chamado de teste definitivo com 10 questões. Após a finalização das etapas o autor realizou a explicação de como funciona o sistema SIENA para os estudantes e realizou uma devolutiva da quantidade de acertos e erros. O objetivo dos testes foi avaliar os conhecimentos existentes, verificar o rendimento e identificar as dificuldades e conhecimentos já adquiridos pelos estudantes em relação ao pensamento algébrico.

Os resultados do trabalho de Delazeri (2017) indicam que os alunos demonstraram competência no uso do pensamento algébrico para resolver problemas envolvendo equações do 1º grau. No entanto, enfrentaram dificuldades com sistemas de equações e na interpretação de textos longos. Segundo o autor o sistema SIENA utilizado para a aplicação dos testes, mostrou-se eficiente, permitindo identificar as dificuldades individuais dos alunos. Delazeri sugere que é necessário da continuidade ao desenvolvimento de atividades didáticas voltadas à integração do pensamento algébrico com a resolução de problemas.

A dissertação de Dias do ano de 2019, pela Universidade Federal de São Carlos, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, teve como público-alvo estudantes do 6° ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública da cidade de Sorocaba–SP. No referencial teórico a autora apresenta o Ensino da Álgebra e a Resolução de Problemas. A sequência didática elaborada propõe a resolução de problemas descritos em fichas. A autora destaca que foram utilizadas seis fichas em sua sequência didática totalizando 15 problemas trabalhados com os estudantes em sala de aula. Cada um dos problemas inclui seus objetivos e a análise das estratégias de resolução dos estudantes.

Dias (2019), utiliza os problemas como elementos iniciais de sua prática e busca alcançar o seguinte objetivo: resolver problemas utilizando o sistema monetário brasileiro e identificar padrões

em sequências numéricas para desenvolver habilidades de análise e dedução. Além disso, alguns dos problemas apresentados visavam desenvolver a capacidade de calcular perímetros de figuras planas e transpor situações do contexto escrito para expressões algébricas, propondo uma compreensão inicial de equações e preparando os estudantes para conceitos mais avançados de Álgebra.

Os resultados da pesquisa apontam que houve um avanço na compreensão dos conceitos de álgebra pelos alunos. Atividades lúdicas contribuíram para o aprendizado, mas surgiram desafios na transição da linguagem natural para a linguagem algébrica e na resolução de equações sem valor específico. Segundo o autor, apesar das dificuldades iniciais, após os seis encontros, os alunos compreenderam a equivalência das equações, o uso de incógnitas e o significado do sinal de igual.

Rodrigues, no ano de 2021, pela Universidade Federal de Uberlândia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, tem como público-alvo de sua pesquisa de mestrado, estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do estado de Minas Gerais. No segundo capítulo da dissertação, o autor faz uma descrição sobre Álgebra e sistemas de equações. No terceiro, apresenta seu referencial teórico, no qual aborda o pensamento algébrico, a aprendizagem significativa e a Resolução de Problemas. A sequência didática é formada por seis atividades que dão início as aulas.

O desenvolvimento da sequência não está descrito em seu trabalho, mas como elemento inicial das aulas sendo as atividades, o autor relata que os estudantes demonstraram alto envolvimento nas explicações, com o professor incentivando a participação através de questionamentos sobre estratégias e cálculos. Destaca que ao longo das atividades, os estudantes mostraram iniciativa e autonomia, contribuindo para um ambiente mais focado e participativo em sala de aula, com menos distrações e maior engajamento. Os objetivos das atividades foram sintetizados e incluem: compreender estratégias aritméticas e algébricas na resolução de problemas matemáticos. Promover aos estudantes a utilização de estratégias algébricas em problemas sem imagens, demonstrando domínio nas habilidades matemáticas abordadas.

Os resultados da pesquisa de Rodrigues destacam que uma sequência didática focada em Sistemas de Equações contribuiu para a aprendizagem dos alunos. Segundo o autor os estudantes demonstraram compreensão das estratégias aprendidas, alcançando um índice de acerto elevado nas atividades, reforçando a eficácia do planejamento docente na condução do processo educativo

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das referências analisadas, observou-se que alguns dos autores utilizam os problemas como instrumento de avaliação do conteúdo já ensinado, observando apenas a quantidade de questões certas e erradas, enquanto outros utilizam os problemas para dar início às suas práticas. Cabe salientar ainda que os trabalhos analisados não utilizam a Proposição de Problemas pelos estudantes em seu desenvolvimento e não possuem produtos educacionais vinculados à dissertação.

Outro ponto relevante, alinhado ao tema da pesquisa, é o público-alvo. Dos trabalhos analisados, apenas um deles trata o pensamento algébrico no 6º ano do Ensino Fundamental. É possível perceber a importância de explorar o pensamento algébrico através da Resolução e Proposição de Problemas, especialmente considerando a escassez de estudos que adotam essa abordagem específica. Além disso, a atenção ao público-alvo destaca a importância de iniciar o desenvolvimento do pensamento algébrico desde as etapas iniciais do Ensino Fundamental anos finais. A BNCC traz

dois objetos de conhecimento na unidade temática de Álgebra para o 6º ano. "1. Propriedades da igualdade e 2. Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo" (Brasil, 2018).

Em suma, a baixa adesão na utilização do ensino de Matemática através da Resolução de Problemas alinhada a Proposição de Problemas revela a necessidade de pesquisas mais profundas. A Resolução e Proposição de Problemas demonstra ser uma alternativa promissora para o desenvolvimento do pensamento algébrico e do ensino da Álgebra no 6º ano do Ensino Fundamental, contribuindo para o desenvolvimento, engajamento e interesse pelos estudantes. Em estudos futuros, busca-se envolver práticas investigativas para o ensino da Matemática através da Resolução e Proposição de Problemas.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et. al. (org) **Resolução de Problemas: teoria e prática.** 2 ed. Jundiaí: Paco, 2021. p. 37-57.

ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, o Professor**, [s.l.], v. 7, n. 18, p. 153-172, 2022. ISSN 2526-2882 https://doi.org/10.23864/cpp.v7i18.817.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim Gepem**, n. 55, p. 133-154, jul./dez. 2009. Disponível em: https://www.costalima.ufrrj.br/index.php/gepem/article/download/77/228#page=131. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 06 jul. 2024.

BORTOLETTI, A. A. **Introdução às expressões algébricas na escola básica: variáveis & células de planilhas eletrônicas.** 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino)–Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/107253. Acesso em: 15 abr. 2024.

CARDOZO, D.; MENEGHELLI, J.; POSSAMAI, J. P. Concepções dos professores de matemática quanto a utilização de exercícios, situações contextualizadas e problemas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 31, p. 73-87, nov. 2018. ISSN 2317-5125. http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5701.

DIAS, L. S. **Introdução da Álgebra:** Desenvolvimento do Pensamento Algébrico no 6º Ano do Ensino Fundamental. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado)–Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11105. Acesso em: 09 maio 2024.

DELAZERI, G. R. **A Competência de Resolução de Problemas que envolvem o Pensamento Algébrico:** Um Experimento no 9º Ano do Ensino Fundamental. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5219128# Acesso em: 15 abr. 2024.

KAPUT, J. J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: Kaput, J. J. ; Carraher, D. W.; Blanton, M. L. **Algebra in the Early Grades.** Taylor & Francis Group: Routledge, Nova York,

1ª ed. 2008. p. 5-17.
ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, Belém, v. 11, n. 21, 2016. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/280. Acesso em: 24 ago. 2024.
MARONESE, D. A. **Tópicos de aritmética modular na educação básica: uma proposta de atividades.** 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)–Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000208850 Acesso em 15 abr. 2024.
NÓBREGA-THERRIEN, S. M.; THERRIEN, J. Trabalhos Científicos e o Estado da Questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em Avaliação Educacional**, [s.l.], v. 15, n. 30, p. 5-16, dez. 2004.
ONUCHIC, L. de la R. Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.** São Paulo: Editora Unesp, 1999, p. 199-218.
RODRIGUES, R. J. **Aprendizagem Significativa de Sistemas de Equações De 1º Grau**: uma sequência didática para alunos do ensino fundamental. 2021. 156 f. Dissertação (Mestrado)–Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33514. Acesso em: 09 maio 2024.
TALL, D. The Transition to Formal Thinking in Mathematics. **Mathematics Education Research Journal**, , [S.L.], v. 20, n. 2, p. 5-24, set. 2008. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/bf03217474.
VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicações em Sala de Aula.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

ANÁLISE DE DADOS DE DESMATAMENTO: AVALIAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS NO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE

ANALYSIS OF DEFORESTATION DATA: EVALUATION AND CONSTRUCTION OF GRAPHICS IN THE ENVIRONMENTAL TECHNICAL COURSE

ANÁLISIS DE DATOS DE DEFORESTACIÓN: EVALUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS EN EL CURSO TÉCNICO AMBIENTAL

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Leonardo Saraiva Dias[1]

RESUMO

Este estudo aborda o desmatamento no Brasil como tema central para desenvolver habilidades de análise crítica e interpretação de dados entre os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio no IFTO, Campus Porto Nacional. A metodologia envolveu a avaliação e construção de gráficos e a interpretação de tabelas atualizadas sobre o desmatamento, permitindo aos alunos explorarem o tema em um contexto prático e relevante para sua formação. Como resultado, os estudantes aprimoraram suas competências em análise de dados e interpretação estatística, essenciais para sua futura atuação na área ambiental. A atividade também contribuiu para conscientizar os alunos sobre a importância da preservação ambiental e estimulou uma visão crítica sobre as práticas de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Desmatamento. Análise de Dados. Gráficos. Meio Ambiente. BNCC.

ABSTRACT

This study addresses the issue of deforestation by using quantitative data to stimulate critical analysis among high school students in the Technical Course in Environmental Studies at IFTO, Porto Nacional Campus. The activity focused on evaluating and constructing graphs, as well as interpreting tables with recent deforestation data in Brazil. Through this approach, students developed data analysis skills, applying practical knowledge to their future professional work in the environmental field.

Keywords: Deforestation. Data Analysis. Graphs. Environment. BNCC.

RESUMEN

Este estudio aborda el tema de la deforestación, utilizando datos cuantitativos para estimular el análisis crítico de los estudiantes del curso de Técnico Ambiental integrado en la Escuela Secundaria del IFTO, Campus Porto Nacional. La actividad consistió en evaluar y construir gráficos, además de interpretar tablas con datos recientes sobre la deforestación en Brasil. A través de este enfoque, los estudiantes desarrollaron habilidades en el análisis de datos, aplicando conocimientos prácticos en sus futuras actividades profesionales en el campo ambiental.

Palabras clave: Explotación florestal. Análisis de datos. Gráficos. Ambiente. BNCC.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A compreensão e análise de dados são componentes essenciais do ensino de matemática, especialmente no contexto da educação ambiental. Em um cenário de aumento dos índices de desmatamento na Amazônia, torna-se crucial que futuros técnicos em Meio Ambiente compreendam e analisem esses problemas a partir de dados reais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância do tratamento de informações e estatísticas, com foco no desenvolvimento de habilidades para que os alunos possam coletar, organizar, interpretar e comunicar dados. No curso

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: leonardo.dias@ufnt.edu.br.

Técnico em Meio Ambiente, o uso de gráficos e tabelas sobre desmatamento torna-se uma ferramenta fundamental para capacitar os alunos na análise crítica dos dados ambientais, contribuindo para a formação de profissionais conscientes e capacitados para atuar na preservação ambiental. Essa abordagem interdisciplinar entre matemática e meio ambiente, promovida pela BNCC, destaca a educação ambiental como uma prioridade na formação contemporânea.

2 OBJETIVO

O objetivo desta prática educativa é desenvolver habilidades de análise e interpretação de dados ambientais entre os alunos, utilizando a construção e interpretação de gráficos e tabelas relacionados ao desmatamento na Amazônia. Essa atividade busca ampliar a capacidade crítica e técnica dos estudantes, proporcionando-lhes ferramentas para a tomada de decisões informadas e o desenvolvimento da consciência ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que a compreensão e análise de dados são competências essenciais para os alunos em todos os níveis da educação básica. Nos componentes curriculares de matemática, destaca-se o uso de tabelas, gráficos e análise de variáveis em situações reais, para o desenvolvimento de uma visão crítica e fundamentada. Entre as habilidades específicas, inclui-se a resolução de problemas apresentados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras (EF03MA26), além da leitura e interpretação desses dados (EF03MA27), habilidades essenciais para a interpretação da realidade sociocultural (BRASIL, 2018).

Além disso, a BNCC orienta que, ao longo do ensino fundamental e médio, os alunos progridam em suas capacidades de organizar e interpretar dados em gráficos, utilizando ou não tecnologias digitais. Habilidades como a análise de amostras estatísticas (EM13MAT102) e a construção de gráficos de frequências com base em pesquisas (EM13MAT406) são ferramentas valiosas para a compreensão de fenômenos sociais, ambientais e econômicos, que preparam os alunos para o mercado de trabalho e para o exercício da cidadania.

O estudo da estatística dentro do componente de Probabilidade e Estatística visa capacitar os alunos a raciocinar e utilizar conceitos estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017). Segundo Van de Walle (2009), práticas que envolvem a coleta, organização e representação de dados em diversas formas gráficas são fundamentais para a compreensão de dados. Gal (2002) complementa ao destacar que o letramento estatístico requer familiaridade com conceitos de estatística e proximidade com representações gráficas, elementos fundamentais para o entendimento crítico das informações.

Estudos específicos reforçam a importância da interpretação crítica de gráficos e tabelas para a formação cidadã e técnica. Monteiro e Selva (2001) ressaltam que os gráficos ampliam a capacidade dos indivíduos de interpretar dados estatísticos, enquanto Lopes (2008) defende que o domínio crítico de dados apresentados graficamente, como índices sociais e econômicos, é essencial para analisar, comparar e questionar a veracidade das informações. Assim, o letramento estatístico é essencial para a formação de cidadãos críticos e participativos, capacitados a tomar decisões informadas em diferentes contextos (CARVALHO, 2001).

4 METODOLOGIA

A pesquisa, quanto à sua natureza, é aplicada, de acordo com Gil (2019), pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática, especialmente no uso da Tecnologia da Informação (TI) na formação continuada de docentes. Quanto à abordagem, segundo Gil (2019), é qualitativa, uma vez que busca compreender as percepções dos professores por meio de entrevistas semiestruturadas e análise de documentos.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva (Gil, 2019), pois descreve as práticas e desafios dos professores no uso de TI na formação continuada. O tratamento dos dados, conforme Bardin (2016), foi realizado por meio de análise de conteúdo, com base em entrevistas e documentos institucionais.

A metodologia envolveu a apresentação de dados sobre o desmatamento por meio de gráficos e tabelas, seguida de atividades práticas. Os alunos analisaram gráficos prontos e construíram suas próprias representações visuais a partir dos dados fornecidos. A coleta de dados foi feita com base em informações atualizadas sobre o desmatamento no Brasil, com foco na Amazônia. Durante a aula, os estudantes foram orientados a interpretar os dados, observar tendências e discutir possíveis soluções para a redução do desmatamento.

4.1 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A prática educativa foi iniciada com a apresentação de dados reais sobre desmatamento fornecidos pelo Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER), do INPE, que serviram de base para discussões e análise inicial. Em seguida, os alunos foram orientados a construir seus próprios gráficos a partir desses dados, com apoio constante para interpretar tendências, realizar leitura precisa dos dados e projetar possíveis cenários futuros.

A metodologia de ensino adotada incluiu atividades de interpretação e construção de gráficos no laboratório de informática, com supervisão constante do professor para esclarecer dúvidas e fornecer orientações. Durante o processo, os alunos enfrentaram desafios, como a dificuldade inicial em organizar os dados e escolher representações gráficas apropriadas. O acompanhamento próximo e os feedbacks permitiram que essas dificuldades fossem superadas, contribuindo para a familiarização dos alunos com ferramentas tecnológicas e consolidando o aprendizado.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

A atividade realizada com os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do IFTO foi eficaz não apenas no aprimoramento das competências matemáticas, mas também na promoção da conscientização ambiental. Durante a interpretação dos gráficos de desmatamento, os alunos demonstraram capacidade de correlacionar dados estatísticos com ações de preservação ambiental, o que proporcionou um aprendizado prático e contextualizado sobre a situação ambiental do Brasil e os impactos do desmatamento nas áreas urbanas e rurais.

Conforme Van de Walle (2009, p. 485), é essencial que os alunos tenham experiências na coleta e organização de dados em diferentes formas gráficas para melhor compreensão dos dados. A atividade vai ao encontro das habilidades destacadas pela BNCC, como as seguintes competências:

- EM13MAT202: Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados de fontes variadas e comunicando resultados em gráficos e análises de medidas

de tendência central e dispersão.

- EM13MAT406: Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências a partir de dados de pesquisas, utilizando ou não tecnologias.
- EM13MAT407: Interpretar e comparar dados estatísticos com diferentes tipos de gráficos, como histogramas e box-plots.

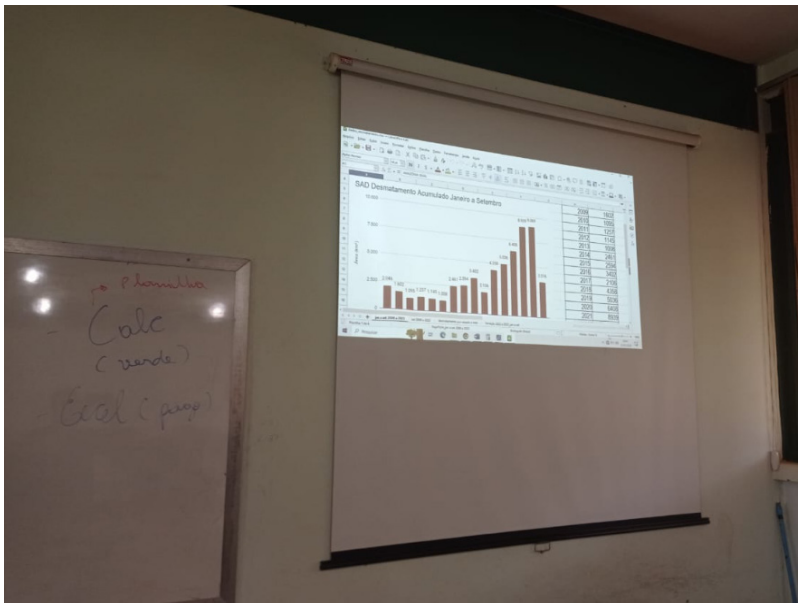
A construção de gráficos no laboratório de informática permitiu uma visualização clara do aumento do desmatamento ao longo dos anos, incentivando a reflexão sobre a degradação ambiental. Além disso, as discussões em sala resultaram em propostas práticas para mitigar os impactos, evidenciando o desenvolvimento do letramento estatístico conforme descrito por Gal (2002), que enfatiza a importância da familiaridade com representações gráficas e a análise crítica dos dados.

As atividades propostas permitiram que os alunos alcançassem diferentes níveis de compreensão gráfica descritos por Curcio (1989):

- **Nível I – Ler os dados**: Compreenderam a escala e as unidades de medida.
- **Nível II – Ler entre os dados**: Identificaram tendências e organizaram informações.
- **Nível III – Ler além dos dados**: Projetaram cenários e discutiram soluções.

Essa abordagem contribuiu para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da cidadania crítica e reflexiva, em consonância com a BNCC, que visa capacitar os alunos para coletar, organizar e interpretar dados (BRASIL, 2017).

Imagem 1 – Leitura e Interpretação do gráfico de desmatamento



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Imagem 2 – Estudantes construindo gráficos no laboratório de informática



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Essa abordagem contribuiu para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da cidadania crítica e reflexiva, conforme destaca Carvalho (2001). Além disso, alinhou-se às orientações da BNCC, que propõe que todos os estudantes desenvolvam habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em diferentes contextos (BRASIL, 2017).

Em um mundo cada vez mais tecnológico, é essencial que os alunos saibam interpretar dados em tabelas e gráficos, bem como apresentar informações de forma clara e precisa. A utilização de tecnologias digitais durante a atividade, conforme sugerido pela BNCC, potencializou o aprendizado e engajamento dos estudantes, preparando-os para lidar com informações estatísticas em suas futuras práticas profissionais.

Dessa forma, a atividade não apenas reforçou o conhecimento matemático dos alunos, mas também promoveu a conscientização ambiental, permitindo que os estudantes compreendessem a relevância dos dados estatísticos na análise e solução de problemas ambientais atuais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade desenvolvida demonstrou a importância de integrar conhecimentos matemáticos e ambientais na formação dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente. A análise e construção de gráficos não apenas desenvolvem habilidades práticas de interpretação de dados, mas também promovem o pensamento crítico e a responsabilidade ambiental. Esse tipo de abordagem reforça a formação humana dos estudantes, incentivando uma visão consciente sobre problemas globais como o desmatamento e preparando-os para o mercado de trabalho.

Ao alinhar-se às competências da BNCC, a atividade contribui para uma formação interdisciplinar que conecta matemática e sustentabilidade, preparando profissionais mais completos e engajados. A continuidade de práticas educativas similares, com temas variados da área ambiental, pode potencializar ainda mais o aprendizado dos estudantes e ampliar o alcance dos objetivos educacionais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. ***Análise de conteúdo.*** Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. ***Base Nacional Comum Curricular***. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 14 out. 2024.

CARVALHO, C. ***Interacção entre pares****: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7° ano de escolaridade*. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.

CURCIO, F. R. ***Developing graph comprehension****: elementary and middle school activities*. Reston, VA: NCTM, 1989.

GAL, I. *Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities*. ***International Statistical Review***, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GIL, A. C. ***Como elaborar projetos de pesquisa.*** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LOPES, C. A. *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores*. ***Caderno CEDES***, v. 28, n. 74, p. 57-73, Campinas, 2008.

MONTEIRO, C. E. F.; SELVA, A. C. V. *Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental*. In**: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**, 24, Caxambu/MG: ANPED, 2001.

VAN DE WALLE, J. A. ***Matemática no ensino fundamental****: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Sistema de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal em Tempo Real (DETER). INPE. Disponível em: http://www.inpe.br/deter. Acesso em: 14 out. 2024.

1ª OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA DE PARAÍSO DO TOCANTINS: UM RELATO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES E TENDÊNCIAS

1ST MATHEMATICS OLYMPIAD OF PARAÍSO DO TOCANTINS: A REPORT ON CONTRIBUTIONS AND TRENDS

1ª OLIMPIADA DE MATEMÁTICAS DE PARAÍSO DO TOCANTINS: UN RELATO SOBRE LAS CONTRIBUCIONES Y TENDENCIAS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Pablo Ernandes Alves Santos[1] **Francisco Erilson Freire de Oliveira**[2]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo socializar algumas contribuições da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, um projeto de extensão promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *campus* Paraíso do Tocantins. A olimpíada foi organizada em quatro etapas: planejamento, parcerias com escolas, palestras nas escolas parceiras e a aplicação da prova olímpica. O projeto demonstrou potencial para aumentar a autoconfiança dos alunos e proporcionar uma experiência significativa de aprendizagem. Com ajustes e maior divulgação, iniciativas como essa podem contribuir para transformar o ensino de Matemática e fomentar uma cultura de desafios intelectuais na região.

Palavras-chave: Olimpíada de Matemática. Resolução de Problemas. Educação Matemática. Projeto de Extensão.

ABSTRACT

This work aims to share some contributions of the 1st Mathematics Olympiad of Paraíso do Tocantins, an outreach project organized by the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins campus. The Olympiad was structured in four stages: planning, partnerships with schools, lectures at partner schools, and the administration of the Olympiad test. The project demonstrated potential to boost students' self-confidence and provide a meaningful learning experience. With adjustments and greater dissemination, initiatives like this can help transform mathematics education and foster a culture of intellectual challenges in the region.

Keywords: Mathematics Olympiad. Problem Solving. Mathematics Education. Extension Project.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo socializar algunas contribuciones de la 1ª Olimpiada de Matemáticas de Paraíso do Tocantins, un proyecto de extensión promovido por el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Tocantins (IFTO), campus Paraíso do Tocantins. La olimpiada se organizó en cuatro etapas: planificación, alianzas con escuelas, conferencias en las escuelas asociadas y la aplicación de la prueba olímpica. El proyecto demostró tener potencial para aumentar la autoconfianza de los estudiantes y proporcionar una experiencia significativa de aprendizaje. Con ajustes y mayor divulgación, iniciativas como esta pueden contribuir a transformar la enseñanza de las Matemáticas y fomentar una cultura de desafíos intelectuales en la región.

Palabras clave: Olimpiada de Matemáticas. Resolución de Problemas. Educación Matemática. Proyecto de Extensión.

[1] Licenciando em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: pabloernandes91@gmail.com.

[2] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: erilson.freire@ifto.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As olimpíadas de Matemática apresentam problemas desafiadores que exigem pensamento criativo para sua resolução. Esse tipo de exercício estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e também aprimora a capacidade de encontrar soluções originais para problemas complexos, favorecendo a formação de habilidades analíticas avançadas. Além disso, a participação em tais competições contribui para o desenvolvimento da perseverança e da capacidade de enfrentar desafios com eficácia, qualidades valorizadas tanto no meio acadêmico quanto no profissional (Alves, 2010).

A participação em olimpíadas de Matemática proporciona aos alunos um desafio intelectual que vai além do currículo regular da escola. Isso pode motivá-los a se dedicarem mais aos estudos de Matemática e a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem. Dessa forma, as olimpíadas caracterizam-se, portanto, como processos educacionais válidos (Campagnolo, 2011).

Em face do exposto, este relato de experiência tem como objetivo socializar algumas contribuições da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, um projeto de extensão promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *campus* Paraíso do Tocantins. Neste sentido, como expõe Mussi, Flores e Almeida (2021), o relato de experiência:

> [...] em contexto acadêmico pretende, além da descrição da experiência vivida (experiência próxima), a sua valorização por meio do esforço acadêmico-científico explicativo, por meio da aplicação critica-reflexiva com apoio teórico-metodológico (experiência distante) (Mussi; Flores; Almeida, 2021, p. 64).

A iniciativa do projeto em desenvolvimento visa incentivar o interesse dos alunos do ensino médio pela Matemática e fortalecer o ensino da disciplina por meio de desafios que estimulam o raciocínio lógico e a criatividade. Além disso, o projeto busca integrar a comunidade escolar e proporcionar aos participantes uma experiência significativa, que pode refletir positivamente em seu desenvolvimento e melhorar a aprendizagem em Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como mencionado, a resolução de problemas em olimpíadas de Matemática prepara os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais futuros, incluindo o ingresso em universidades e a participação em competições acadêmicas e científicas, principalmente no contexto do ensino médio (Alves, 2010).

De acordo com Polya (1995), a partir do uso das informações que se dispõe nas situações propostas nos problemas olímpicos, a resolução de um problema matemático pode propiciar ao aluno a mobilização de conhecimentos num processo reflexivo, quanto ao caminho a ser utilizado com tomada de decisões eficazes. Como o autor supracitado preconiza:

> Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esquiar ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. (...) se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom "resolvedor de problemas", tem que resolver problemas (Polya, 1978. p. 65).

É também por meio da resolução de Problemas, que o professor pode orientar o processo de construção do conhecimento a partir de situações que o aluno vivencia, ajudando-o a compreender

e aperfeiçoar as técnicas matemáticas, além de estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico (Abreu; Costa, 2023).

Ademais, as Olimpíadas de Matemática democratizam o conhecimento, além disso, como apontam Souza *et al* (2019), proporcionam aos estudantes a oportunidade de participar de desafios intelectuais de alto nível, gerando habilidades cognitivas e fortalecimento emocional. Sendo assim, essas competições oferecem uma plataforma inclusiva que promove o acesso equitativo ao aprendizado avançado de Matemática (Ribeiro, 2023).

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins é um projeto de extensão realizado pelo IFTO, *campus* Paraíso, que teve como início de sua execução o dia 06/05/2024 e terminará no dia 31/12/2024. Atualmente conta com uma equipe de seis membros, sendo três professores de Matemática, um estudante do curso de Licenciatura em Matemática e duas estudantes do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, todos do *campus* Paraíso do Tocantins, do IFTO.

O projeto foi pensado para atender a estudantes do ensino médio da cidade de Paraíso do Tocantins, sendo abordados conteúdos pertencentes aos anos finais do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio. A proposta foi estruturada em quatro etapas: 1. Planejamento das atividades; 2. Parcerias com escolas; 3. Palestras; 4. Olimpíada de Matemática.

Primeira etapa: Planejamento das atividades

Por meio de reuniões e discussões, a equipe realizou um planejamento detalhado das ações a serem desenvolvidas, elaborando um cronograma de atividades necessárias para a concretização do projeto.

Segunda etapa: Parcerias com escolas

Inicialmente, foi realizada uma visita à Superintendência Regional de Educação (SRE) de Paraíso do Tocantins, com o objetivo de informá-los sobre o trabalho a ser desenvolvido nas escolas. Em seguida, foram realizadas visitas às 8 escolas públicas de ensino médio da cidade de Paraíso do Tocantins, visando apresentar a proposta da olimpíada e firmar parcerias para a indicação de estudantes que participarão da competição.

Vale destacar que o *campus* Paraíso do Tocantins, do IFTO, também se configura como escola parceira e que apenas alunos do ensino médio participarão da prova, sendo 100 estudantes da rede estadual e 20 da rede federal.

Terceira etapa: Palestras nas escolas parceiras

A equipe se reuniu para elaborar uma palestra sobre a importância da Matemática e das olimpíadas de Matemática. Após a finalização da palestra, foi realizada uma série de apresentações para os estudantes das escolas parceiras.

Figura 1 – Palestra de apresentação da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins.



Fonte: Autores (2024).

Ainda durante as palestras, a equipe realizou a aplicação do Jogo das Moedas, que tem como objetivo trabalhar a noção de paridade de números inteiros, um conteúdo recorrente nas olimpíadas de Matemática. Ao utilizar métodos alternativos (como o Jogo das Moedas), ocorre um rompimento com a passividade dos alunos, isto é, durante o jogo é criado um projeto de atuação direta do sujeito que aprende (Souza; Salvador, 2019).

Figura 2 – Aplicação do Jogo das Moedas.



Fonte: Autores (2024).

Quarta etapa: Olimpíada de Matemática

Essa é a principal atividade do projeto, pois foi necessário planejar e desenvolver a prova que será aplicada. É importante destacar que os conteúdos cobrados abrangerão do ensino fundamental ao primeiro ano do ensino médio, visando equilibrar a disputa, uma vez que o segundo e terceiro anos possuem maior bagagem de conteúdos. Essas atividades foram realizadas por meio de reuniões da equipe do projeto para discussão e alinhamento.

Findada a elaboração da prova, sua estrutura foi amplamente divulgada nas escolas parceiras. A Olimpíada de Matemática será aplicada aos estudantes indicados, e as provas serão corrigidas posteriormente. Por fim, os resultados serão divulgados, e as premiações devidas serão entregues.

4 RESULTADOS

Durante a apresentação do projeto aos alunos indicados, foi observado um interesse particular: o desejo de participar em algo significativo para seus contextos. Um relato comum durante as visitas foi: "não há muitas competições para quem não se identifica com os esportes." Nesse sentido,

ao propor uma olimpíada de conhecimento, identificamos que existe, de fato, um público que pode ser atendido por essa iniciativa.

Outro resultado relevante identificado foi o impacto positivo das olimpíadas no desenvolvimento da autoconfiança dos estudantes. De acordo com Alves (2010), participar de competições como as olimpíadas de Matemática pode aumentar a autoestima dos alunos, principalmente daqueles que enfrentam dificuldades no ambiente escolar tradicional.

Esses eventos criam um espaço onde os participantes são valorizados por suas habilidades intelectuais, o que reforça a autopercepção de competência e o engajamento com os estudos. Isso sugere que, além de desenvolver habilidades cognitivas, as olimpíadas também desempenham um papel fundamental no fortalecimento emocional dos alunos.

Outrossim, um ponto negativo identificado pela equipe durante o desenvolvimento do projeto foi a ausência de uma "cultura matemática" consolidada, bem como de uma "cultura olímpica" em nossa região. A percepção de que os conteúdos abordados nas olimpíadas de Matemática são distantes da realidade cotidiana dos alunos, e, portanto, pouco significativos para seu contexto, tem contribuído negativamente para o desinteresse e eventual abandono dessa cultura (Abreu; Costa, 2023).

Além disso, a falta de incentivo institucional e familiar, somada à escassez de oportunidades de engajamento desde a educação básica, reforça essa desconexão, limitando o desenvolvimento do pensamento matemático e a participação em atividades desafiadoras, como as olimpíadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins trouxe contribuições significativas para a comunidade escolar e para o processo de aprendizagem dos alunos do ensino médio. A iniciativa, desenvolvida pelo IFTO, revelou um potencial de engajamento entre os alunos que buscam desafios intelectuais em que possam expressar suas habilidades.

De modo geral, apesar dos desafios, a 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins cumpre seu objetivo de oferecer uma oportunidade de aprendizado diferenciada, despertando o interesse por soluções criativas e promovendo a democratização do acesso ao conhecimento matemático. Com os ajustes necessários e a ampliação das estratégias de divulgação e incentivo, projetos como esse têm o potencial de transformar o ensino de Matemática e proporcionar aos alunos experiências educacionais enriquecedoras.

REFERÊNCIAS

ABREU, Alan Amaral de; COSTA, Lucélida de Fátima Maia da. Reflexões sobre resolução de problemas na formação e na prática docente. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática, Arraias,** v. 1, p. e23007, 2023. DOI: https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.180.

ALVES, Washington José Santos. **O impacto da olimpíada de matemática em alunos da escola pública**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

CAMPAGNOLO, Julio Cesar Neves. **O Caráter Incentivador das Olimpíadas de Conhecimento:** Uma Análise Sobre a Visão dos Alunos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica Sobre a Olimpíada. Monografia (Graduação) – UEM, Maringá, 2011.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista práxis educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

POLYA, George. **O ensino por meios de problemas.** RPM–SBM, 1995.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

RIBEIRO, Wanderson de Oliveira. **A importância das olimpíadas de matemática: uma revisão bibliográfica**. 2023. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Matemática, Pombal, 2023.

SOUZA, Juliana Marques Paiva de; SALVADOR, Marco Antonio Santoro. O lúdico e as metodologias ativas: possibilidades e limites nas ações pedagógicas. Anais VI CONED**U, Campina Grande: Realize Editora, 2019.**

SOUZA, Maria José Alves de; ALBUQUERQUE, Rosângela Nieto de; SILVA, Reinaldo Manoel da; SILVA, Severino Reis da; ANDRADE, Maria Livramento Santos da Silva. O incentivo do professor para a participação da família na vida escolar dos discentes. **Brazilian Journal of Development,** 2019.

MATEMÁTICA EM AÇÃO: CULTIVANDO TALENTOS NO PROJETO "EM BUSCA DO OURO"

MATHEMATICS IN ACTION: CULTIVATING TALENTS IN THE "IN SEARCH OF GOLD" PROJECT

MATEMÁTICAS EN ACCIÓN: CULTIVANDO TALENTOS EN EL PROYECTO "EN BUSCA DEL ORO"

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Jairomar de Araújo Sobrinho[1] **Hellena Christina Fernandes Apolinário**[2]

RESUMO

O projeto "Em busca do Ouro", desenvolvido na Escola Municipal Cordulina Costa Rego e na Escola de Campo Senador João Ribeiro, visa preparar alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Enfrentando desafios no ensino de Matemática, o projeto busca melhorar o desempenho acadêmico e desenvolver habilidades científicas. O relato descreve as ações realizadas, como reuniões com a comunidade escolar, atividades de reforço e uso de simulados, e apresenta os resultados alcançados, incluindo premiações e menções honrosas obtidas pelos alunos. Além de preparar para a competição, o projeto promove a inclusão social e reforça a importância da Matemática na formação dos alunos.

Palavras-chave: OBMEP. Raciocínio lógico-matemático. Educação matemática.

ABSTRACT

The project "In Search of Gold," developed at Escola Municipal Cordulina Costa Rego and Escola de Campo Senador João Ribeiro, aims to prepare students from 6th to 9th grade for the Brazilian Public School Mathematics Olympiad (OBMEP). Facing challenges in Mathematics education, the project seeks to improve academic performance and develop scientific skills. The report describes the actions undertaken, such as meetings with the school community, reinforcement activities, and the use of mock exams, and presents the achieved results, including awards and honorable mentions received by students. In addition to preparing students for the competition, the project promotes social inclusion and reinforces the importance of Mathematics in students' education.

Keywords: OBMEP. Logical-mathematical reasoning. Mathematics education.

RESUMEN

El proyecto "En busca del Oro," desarrollado en la Escuela Municipal Cordulina Costa Rego y la Escuela de Campo Senador João Ribeiro, tiene como objetivo preparar a los estudiantes de 6º a 9º grado de la Educación Básica para la Olimpiada Brasileña de Matemáticas de las Escuelas Públicas (OBMEP). Al enfrentar desafíos en la enseñanza de Matemáticas, el proyecto busca mejorar el rendimiento académico y desarrollar habilidades científicas. El relato describe las acciones realizadas, como reuniones con la comunidad escolar, actividades de refuerzo y uso de simulacros, y presenta los resultados obtenidos, incluyendo premios y menciones honoríficas recibidas por los estudiantes. Además de preparar para la competencia, el proyecto promueve la inclusión social y refuerza la importancia de las Matemáticas en la formación de los estudiantes.

Palabras clave: OBMEP. Razonamiento lógico-matemático. Educación matemática.

[1] Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professor efetivo da rede pública estadual do Tocantins, Couto Magalhães, Tocantins, Brasil. E-mail: jairomar.sobrinho@professor.to.gov.br.

[2] Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora no Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: hellena@mail.uft.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A educação matemática no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente em relação ao desempenho dos alunos em avaliações de larga escala. Dados recentes indicam que muitos estudantes têm dificuldades em desenvolver habilidades essenciais de raciocínio lógico e matemático. Para abordar essas questões, a Escola Municipal Cordulina Costa Rego (EMCCR) e a Escola de Campo Senador João Ribeiro (ECSJR) lançaram o projeto "Em busca do Ouro", que visa preparar alunos do 6º ao 9º ano para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e incentivar um estudo mais motivador e prático.

O projeto surgiu da necessidade de melhorar a qualidade do ensino, identificando e desenvolvendo jovens talentos nas áreas científicas e tecnológicas. A OBMEP, criada em 2005, tornou-se uma das principais competições educacionais do Brasil, promovida pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e apoiada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Ao longo dos anos, a competição tem sido uma ferramenta vital para estimular o raciocínio matemático e promover a inclusão social.

Com ações sistematizadas, o projeto "Em busca do Ouro" não só prepara os alunos para a OBMEP, mas também fortalece as bases do aprendizado matemático, melhorando o desempenho em avaliações internas. Além disso, busca envolver a comunidade escolar, incluindo pais e professores, para criar um ambiente de apoio mútuo e valorização da educação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Matemática é fundamental para o desenvolvimento educacional, essencial na formação de habilidades cognitivas, especialmente na resolução de problemas. Como destaca Kumon (2022), o raciocínio lógico-matemático não apenas promove o pensamento crítico e analítico, mas também impacta diversas disciplinas além das ciências exatas. Projetos educativos, como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), são estratégias eficazes para aprimorar essas competências, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento do raciocínio matemático.

Criada em 2005 pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), a OBMEP busca despertar o interesse pela Matemática e identificar jovens talentos. Segundo Nascimento et al. (2023), a competição é um instrumento relevante para elevar a qualidade do ensino de Matemática no Brasil, desafiando os alunos a testarem suas habilidades em um contexto acessível. Além disso, a OBMEP serve como plataforma para que estudantes de escolas públicas ingressem em áreas acadêmicas, promovendo inclusão social e ampliando oportunidades educacionais.

O projeto "Em busca do Ouro" também enfatiza a inclusão social por meio da educação. Freire (1996) argumenta que a educação deve atuar como um agente de transformação social, garantindo acesso equitativo ao conhecimento. A preparação para a OBMEP na Escola de Campo Senador João Ribeiro visa democratizar o ensino, permitindo que alunos desenvolvam habilidades para enfrentar desafios futuros.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a Matemática vai além da memorização de fórmulas, promovendo habilidades aplicáveis no campo acadêmico e na vida cotidiana. O uso de materiais didáticos de qualidade, como videoaulas e bancos de questões, impacta significativamente a preparação dos alunos. Almeida e Andresen (2024) destacam que o acesso a

recursos tecnológicos facilita a compreensão de conceitos complexos e permite a prática autônoma, aumentando as chances de sucesso dos estudantes.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Nesta seção, apresenta-se o relato da experiência vivida nos anos de 2019, 2021, 2022 e 2023, considerando que a OBMEP não ocorreu em 2020 devido à pandemia de COVID-19. O objetivo da ação foi preparar os alunos para a segunda fase da OBMEP. O relato está estruturado em duas subseções: caracterização das escolas e alunos envolvidos e a preparação dos estudantes para a segunda fase da OBMEP.

3.1 Caracterização das escolas e dos alunos envolvidos

Fizeram parte dessa ação os alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal Cordulina Costa Rego e da Escola de Campo Senador João Ribeiro, localizadas em Couto Magalhães, TO. Em seguida, serão detalhadas informações importantes sobre essas instituições.

3.1.1 Escola Municipal Cordulina Costa Rego

A Escola Municipal Cordulina Costa Rego, localizada no centro de Couto Magalhães, TO, atende alunos de 6 a 15 anos, oferecendo o Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano no período diurno. A instituição recebe estudantes da zona urbana e rural. Em abril de 2023, a escola passou por uma reestruturação na educação municipal, descontinuando as turmas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e implementando um modelo de atendimento integral em toda a rede escolar.

3.1.2 Escola de Campo Senador João Ribeiro

A Escola de Campo Senador João Ribeiro, localizada no Projeto de Assentamento Bonanza, na zona rural de Couto Magalhães, TO, atende alunos de 10 a 15 anos, oferecendo apenas o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Devido à reestruturação da rede municipal, os alunos que deixaram a Escola Municipal Cordulina Costa Rego foram realocados para a Escola de Campo Senador João Ribeiro.

3.2 Preparação dos estudantes para a segunda fase da OBMEP

Durante a execução do projeto "Em busca do Ouro", diversas ações foram implementadas para desenvolver o raciocínio lógico-matemático dos alunos e prepará-los para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Inicialmente, realizamos uma reunião com os pais para discutir os objetivos do projeto e a importância da participação dos alunos na OBMEP, garantindo o apoio familiar essencial para o engajamento dos estudantes.

As inscrições para a OBMEP foram realizadas, consolidando a participação da escola no evento. Para estimular o aprendizado de maneira lúdica, organizamos uma competição de tabuada para os alunos do 6º ano, criando um ambiente divertido que favoreceu a agilidade no aprendizado. Além disso, realizamos reuniões com os alunos que se classificaram para a 2ª fase da OBMEP, ressaltando as vantagens da experiência.

Para apoiar os alunos, oferecemos aulas de reforço focadas na OBMEP e aplicamos simulados com questões de provas anteriores. Os alunos também atuaram como monitores, reforçando seu aprendizado e promovendo a troca de conhecimentos. O banco de questões do site da OBMEP foi amplamente utilizado para a prática.

No dia da prova, fornecemos materiais como lápis e canetas, com suporte do professor de matemática, que ofereceu acompanhamento logístico e emocional. Além disso, promovemos uma visita à Feira de Empreendedorismo, Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT) em Palmas – TO, enriquecendo a aprendizagem fora do ambiente escolar. Essas ações foram essenciais para fomentar o interesse pela Matemática e preparar os alunos para os desafios da OBMEP.

4 RESULTADOS

O desempenho dos estudantes nas edições da OBMEP evidencia resultados distintos nas duas escolas. Em 2019, dos 8 alunos da Escola Municipal Cordulina Costa Rego que participaram da segunda fase, 1 (um) recebeu menção honrosa. Na mesma edição, a Escola de Campo Senador João Ribeiro, também com 8 participantes, não registrou premiações.

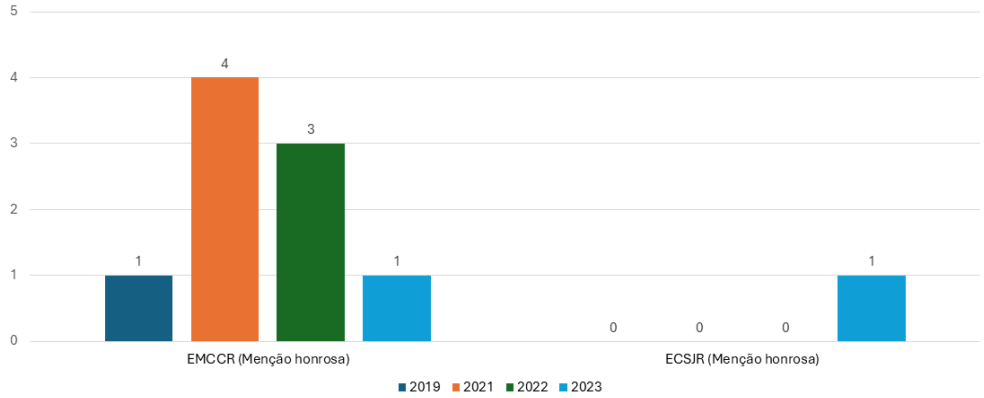
Em 2021, a situação melhorou para a Cordulina Costa Rego, onde 4 (quatro) dos 8 alunos que participaram receberam menção honrosa. No entanto, a Escola de Campo Senador João Ribeiro novamente não obteve premiações.

Em 2022, a Escola Municipal Cordulina Costa Rego classificou 8 (oito) alunos para a segunda fase, dos quais 3 (três) receberam menção honrosa. A Escola de Campo Senador João Ribeiro, mais uma vez, não conquistou prêmios.

Na edição de 2023, o projeto "Em busca do Ouro" demonstrou sua consolidação. Entre os 8 alunos da Escola Municipal Cordulina Costa Rego que participaram, 1 (uma) aluna conquistou a medalha de prata, 4 (quatro) receberam medalha de bronze e 1 (uma) aluna foi agraciada com menção honrosa. Por sua vez, na Escola de Campo Senador João Ribeiro, 1 (uma) aluna conquistou a medalha de ouro e 1 (um) aluno recebeu menção honrosa.

A Figura 1 apresenta a quantidade de menções honrosas recebidas pelos alunos das duas escolas, no período de 2019 a 2023.

Figura 1 – Comparativo das menções honrosas obtidas nas duas escolas.

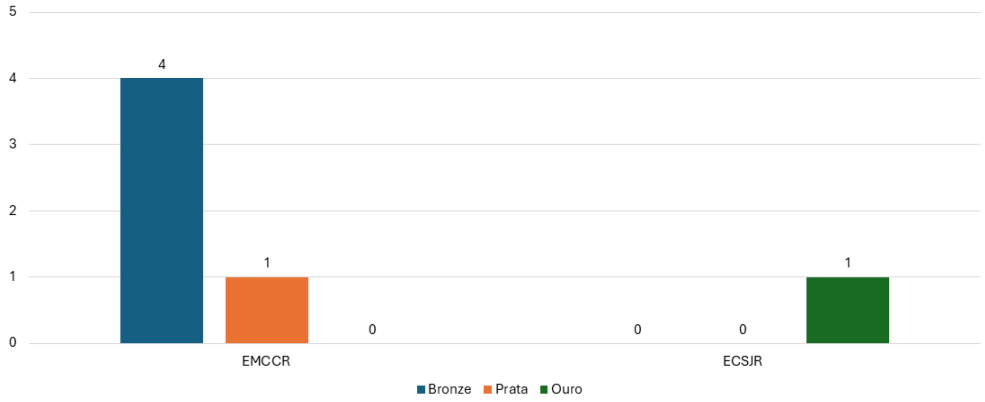


Fonte: Sobrinho (2024).

É possível observar o destaque da Escola EMCCR em relação ao número de premiações, sendo a única instituição a receber 9 (nove) menções honrosas. Em contrapartida, a escola ECSJR conquistou 1 (uma) menção honrosa.

A Figura 2 apresenta a quantidade de medalhas conquistadas pelos alunos das duas escolas no ano de 2023.

Figura 2 – Comparativo das medalhas conquistadas nas duas escolas.



Fonte: Sobrinho (2024).

A implementação da ação foi positiva, com a OBMEP se destacando como um importante instrumento de preparação para competições e premiações. Além de promover um aprendizado prazeroso, a ação ressaltou a relevância da Matemática na sociedade e sua contribuição para a formação integral do cidadão. A iniciativa também incentivou o desenvolvimento do pensamento lógico, autônomo, reflexivo e crítico, proporcionando diversas oportunidades de crescimento aos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto "Em busca do Ouro" obteve resultados significativos, consolidando-se como uma ferramenta eficaz na promoção do raciocínio lógico-matemático e na preparação dos alunos para a OBMEP. Além de melhorar o desempenho acadêmico, o projeto contribuiu para o desenvolvimento de competências essenciais para a formação dos alunos, especialmente nas áreas científicas e tecnológicas.

Os resultados alcançados, tanto nas premiações quanto no reconhecimento do professor responsável, mostram a importância de iniciativas que integram escola, família e programas como a OBMEP. O projeto deixa um legado que transcende medalhas, incentivando o amor pela Matemática e a busca por excelência acadêmica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. V.; ANDRESEN, E. M. A influência das tecnologias digitais no ensino da matemática. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 13, 2024. Disponível em: https://revistatopicos.com.br/artigos/a-influencia-das-tecnologias-digitais-no-ensino-da-matematica-gamificacao-e-ferramentas-interativas-como-estrategias-de-aprendizagem. Acesso em: 28 set. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Brasília:** Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://www.mec.gov.br. Acesso em: 05 out. 2024.

BRASIL. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. Disponível em: https://www.obmep.org.br. Acesso em: 01 out. 2024

DO NASCIMENTO, V. H. G. et al. Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) nas motivações acadêmicas de professores e alunos. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 10, p. 20083–20102, 2023. DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.16n.10-086

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 39ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KUMON. **Raciocínio lógico-matemático.** Kumon, 24 jan. 2022. Disponível em: https://kumon.com.br/blog/raciocinio-logico-matematico/. Acesso em: 10 out. 2024.

O TANGRAM COMO POSSIBILIDADE DE OBSERVAÇÃO DE EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

TANGRAM AS A POSSIBILITY FOR OBSERVING EVIDENCE OF LEARNING IN MATHEMATIC

TANGRAM COMO POSIBILIDAD DE OBSERVAR EVIDENCIAS DEL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Rafael do Amaral Reis[1]

RESUMO

O texto descreve uma prática com o uso do Tangram como ferramenta para explorar habilidades matemáticas em uma turma de sétimo ano. O objetivo foi observar conteúdos como proporção, frações e geometria, além de estimular o desenvolvimento de novas habilidades. Durante as atividades, os estudantes analisaram formas geométricas, classificaram peças e calcularam frações. A prática promoveu a reflexão e o desenvolvimento de habilidades por meio de uma abordagem aberta, em que estudantes com diferentes níveis de conhecimento pudessem participar. O referencial teórico baseia-se na Educação Matemática Crítica, defendendo a intencionalidade tanto do professor quanto do estudante no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Tangram. Frações. Geometria. Proporção. Educação Matemática Crítica.

ABSTRACT

The text describes a practice using Tangram as a tool to explore mathematical skills in a seventh grade class. The objective was to observe content such as proportion, fractions and geometry, in addition to encouraging the development of new skills. During the activities, students analyzed geometric shapes, classified pieces and calculated fractions. The practice promoted reflection and skills development through an open approach, in which students with different levels of knowledge could participate. The theoretical framework is based on Critical Mathematics Education, defending the intentionality of both the teacher and the student in the learning process.

Keywords: Tangram. Fractions. Geometry. Proportion. Critical Mathematical Education.

RESUMEN

El texto describe una práctica que utiliza Tangram como herramienta para explorar habilidades matemáticas en una clase de séptimo grado. El objetivo fue observar contenidos como proporción, fracciones y geometría, además de incentivar el desarrollo de nuevas habilidades. Durante las actividades, los estudiantes analizaron formas geométricas, clasificaron piezas y calcularon fracciones. La práctica promovió la reflexión y el desarrollo de habilidades a través de un enfoque abierto, en el que pudieron participar estudiantes con diferentes niveles de conocimiento. El marco teórico se fundamenta en la Educación Matemática Crítica, defendiendo la intencionalidad tanto del docente como del alumno en el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Tangrama. Fracciones. Geometría. Proporción. Educación en Matemática Crítica.

[1] Mestrando em Ensino de Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Email: rafaelnh78@gmail.com.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Alguns anos de experiência docente talvez tenham estimulado em mim uma reflexão em relação aos primeiros encontros com estudantes de uma turma em sala de aula. Estou me referindo a uma turma que teve várias trocas de professor em que eu fui um deles. Por isso uma proposta abrangente no que se refere aos conteúdos ou objetos de conhecimento pode fornecer informações sobre a aprendizagem dos estudantes ainda desconhecidos. Essas informações ou evidências de aprendizagem podem se dar no simples diálogo, no material escrito ou na resolução de cálculos, onde cada estudante poderá ter oportunidades de se apresentar de forma natural e sem o receio de errar.

O ideal é que a proposta seja prazerosa e desafiadora. Para isso, a intencionalidade é necessária, tanto do professor, quanto do estudante, segundo Skovsmose (2014, p. 38) para aprender é necessário que haja a intencionalidade dos aprendizes, ou seja, eles precisam ter a intenção de realizar a tarefa e com isso alcançar os objetivos que lhe foram propostos. Já o professor precisa ter a intenção de despertar o interesse dos estudantes.

Acredito que a escolha de exploração do Tangram atenda a esses requisitos, tanto na intencionalidade quanto na possibilidade de evidenciar aprendizagens já consolidadas e talvez desenvolver novas habilidades, levando em consideração a observação de conteúdos como proporção, frações e geometria. A exploração do Tangram também poderá proporcionar aos estudantes a oportunidade de fazer várias tentativas e alternativas para responder ao que lhes for perguntado, permitindo inclusive que o erro seja objeto de reflexão, Boaler (2020, p. 37) reforça que a maioria das pessoas entende que erros são coisas ruins e que causam insucessos. No entanto, durante o processo de aprendizagem em Matemática eles são fundamentais, pois aumentam as conexões neurais que agilizam e melhoram as experiências de aprendizagem.

O uso do Tangram nas aulas de Matemática foi pensado com o objetivo de consolidar algumas habilidades de Matemática em uma turma de sétimo ano do ensino fundamental, onde os principais objetos de conhecimento são: proporção, números decimais, reconhecimento e operação com números fracionários, reconhecimento e identificação de formas geométricas e suas características, entre outros que talvez pudessem surgir diante de uma proposta aberta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho fundamentou-se essencialmente na Educação Matemática Crítica, pois as propostas de atividades abertas podem possibilitar que estudantes com diferentes bagagens escolares ou *backgrounds* diferentes trabalhem com o mesmo tema na mesma atividade, conforme Skovsmose (2014, p. 35):

> Em todo o caso, é importante estabelecer uma distinção fundamental entre as noções de *foreground* e *background*. O *background* da pessoa refere-se a tudo que ela já viveu, enquanto que o seu *foreground* refere-se a tudo que pode vir a acontecer com ela. Enquanto o *foreground* da pessoa é algo em aberto, o *background*, de alguma maneira, é algo que já se cristalizou no passado.

Diante disso, a sequência de atividades a ser proposta poderá interferir no *foreground* do estudante e possibilitar novas reflexões e aprendizagens com o decorrer do trabalho em sala de aula.

Skovsmose (2014) fala dos Cenários de Investigação, onde um tema pode ser abordado de maneiras diferentes por estudantes de uma mesma turma. Ao contrário do ensino tradicional de

resolução de questões que já foram planejadas com respostas exatas e certamente possíveis e inquestionáveis. Os cenários de investigação não delimitam onde estará o resultado e nem se ele será exato ou de fácil interpretação, inclusive para o professor, que normalmente têm todas as respostas nas aulas de sua disciplina.

O uso do Tangram foi pensado como sendo um objeto a ser investigado do ponto de vista da proporção, dos conceitos de geometria plana e das propriedades das figuras geométricas representadas por cada peça. Além disso, ele possibilita explorar propriedades das figuras e regularidades em sua manipulação e sobreposição, contribuindo com a promoção da aprendizagem dos estudantes.

> Não se sabe quando o Tangram foi inventado, [...]. Certamente, o Tangram é anterior a 1813, quando encontramos um primeiro registro escrito a respeito dele em um livro chinês que contém cerca de 300 figuras construídas com as sete peças (Smole, 2014, p.96).

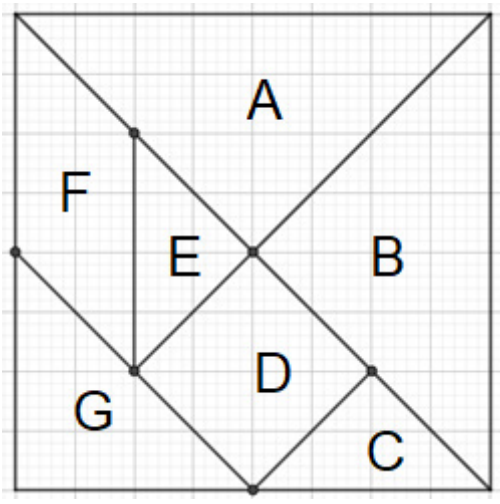
O reconhecimento do Tangram por grande parte dos estudantes como sendo um material concreto utilizado por eles durante toda a trajetória escolar reforça o uso deste material para a sequência de atividades a serem relatadas.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A partir de uma conversa sobre materiais concretos para aprendizagem de Matemática, com estudantes de uma turma do sétimo ano do ensino fundamental, surgiu a possibilidade de utilizar o tangram como objeto para investigação de habilidades desenvolvidas em relação a razão e proporção, figuras geométricas e suas propriedades, porcentagem, frações e operações entre frações.

Os estudantes receberam uma folha impressa com um tangram em uma malha quadriculada, conforme a figura.

Figura 1 – Tangram impresso em malha quadriculada.



Fonte: Autor (2024)

A partir disso, vários questionamentos foram feitos pelo professor em relação ao material entregue. As perguntas iniciais foram: quais são as figuras geométricas que estão representadas na impressão? Alguma dessas figuras aparece mais de uma vez na imagem? Qual figura geométrica é representada com a montagem das peças?

Diante dos primeiros questionamentos, os estudantes rapidamente começaram a responder de forma oral, onde a figura triângulo foi identificada imediatamente, com o argumento de que é uma figura com três lados, a quantidade de triângulos também foi facilmente identificada. Já o quadrado foi confundido por muitos com um losango. Eles argumentaram que a posição inclinada definia o losango. Essa situação implicou em fazer uma reflexão referente a posição da peça e a demonstração dos ângulos internos do quadrado e do losango, o que permitiu a análise das semelhanças e diferenças entre quadrado e losango.

Outra situação foi o paralelogramo, que era desconhecido de todos, alguns disseram que seria um losango, antes da explicação e análise do quadrado em relação ao losango. Isso demonstrou necessidade de explorar as propriedades dessa figura, relacionando a mesma com o retângulo e fazendo comparações, encontrando semelhanças e diferenças. Por fim, concluíram que ao montar o tangram a figura geométrica formada é um quadrado, argumentando que essa figura tem quatro lados iguais e quatro ângulos retos.

A etapa seguinte foi solicitar que determinassem qual peça era maior, ou menor, classificando cada peça conforme o tamanho. A maioria dos estudantes prontamente falou que duas peças eram iguais, e que eram os dois triângulos maiores, que foram nominadas de peças A e B. Então, para indicar as próximas peças, de acordo com o tamanho, decidiu-se nomeá-las conforme a figura 1. Para os estudantes, as peças C e E seriam as menores, para argumentar disseram que essas peças são iguais e que na comparação visual elas caberiam dentro das demais e por isso seriam as duas menores.

Diante destas conclusões, a próxima pergunta foi: qual peça é maior, D, F ou G? Vários responderam impulsivamente F ou G. Mas desta vez, foi solicitado que observassem a malha quadriculada e que esse fosse um critério para determinar qual delas era maior. A surpresa foi visível para os primeiros que concluíram que as peças D e G eram do mesmo tamanho, pois segundo eles o número de quadradinhos[2] seria igual a 8 em ambas. Muitos apresentaram dificuldades nesta contagem, pois a identificação dos meios quadradinhos não era natural para eles, também não foi natural que juntar dois meios quadradinhos era igual a um quadradinho inteiro. Neste momento, decidiu-se permitir que os estudantes recortassem o quebra-cabeça, pois desta forma poderiam comparar o tamanho das peças. Então, os que tinham apresentado dificuldades conseguiram visualizar as proporções entre as peças e classificá-las por tamanho. Assim, a turma classificou em ordem decrescente as peças: A e B como as maiores e iguais, seguidas por D, F e G intermediárias e com a mesma área; finalmente, C e E como as menores e iguais.

O próximo desafio foi o de determinar uma fração que representasse cada peça. Novamente, alguns rapidamente falaram que peças A e B juntas eram metade ou 50%, portanto cada uma valeria 25%, no entanto observou-se ser importante lembrar que 25% é igual a ¼ com demonstrações geométricas. Para isso, foi feita a análise de quantas peças iguais a A ou B seriam necessárias para cobrir a área do Tangram. Essa foi a mesma análise feita para chegar nas frações que representavam as demais peças. Boa parte dos estudantes conseguiu concluir que as peças C e E eram iguais em área e representadas pela fração 1/16 e que as peças D, F e G eram iguais em área e representadas pela fração 1/8.

[2] Quadrado de 1cm de lado que forma a malha quadriculada de 8cm de lado onde o Tangram está representado.

4 RESULTADOS

A sequência de atividades desenvolvidas a partir do Tangram impresso em uma malha quadriculada proporcionou uma primeira análise da aprendizagem dos estudantes, onde foi possível verificar que todos os estudantes demonstraram evidências de aprendizagem em Matemática, considerando sua trajetória escolar, o que proporcionou uma breve apreciação do *background* muito explorado por Skovsmose. No entanto, aparentemente existe disparidade dentro da turma, no que se refere aos conhecimentos relacionados ao raciocínio proporcional e nas características e propriedades das figuras geométricas. Essa diversidade de saberes matemáticos evidencia que a utilização de problemas abertos nas aulas é bastante pertinente, no sentido de que a mesma proposta possa estimular que todos evoluam no processo de desenvolvimento das habilidades do ano de ensino, cada um de acordo com suas especificidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identifica-se, no cotidiano da docência, diversos desafios relacionados ao letramento matemático, pois tornar a Matemática atrativa e aplicada ao mundo real, como defende Boaler (2018) nem sempre é tarefa fácil.

No entanto, é gratificante observar a beleza no engajamento da turma em uma tarefa aparentemente simples, mas que quando observada atentamente pode ser bastante rica no que se refere aos conteúdos e pré-requisitos para o êxito da ampla exploração. Talvez a motivação em manipular o Tangram seja porque vários estudantes relataram memórias da manipulação desse objeto já nos primeiros anos escolares, ao que parece despertou memórias afetivas.

Nas atividades de Matemática em sala de aula, vislumbrar que os erros podem despertar possibilidades de reflexão tanto quanto os acertos, poderá ser um caminho para o enriquecimento das aprendizagens. Talvez essa prática possibilite aspectos positivos no foreground desses estudantes, a intenção deles em realizar a tarefa buscando por soluções aos problemas apresentados estimula o planejamento de novas práticas com utilização de materiais concretos com possibilidades de soluções abertas.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução Daniel Bueno. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

BOALER, Jo. **Mente sem barreiras**: as chaves para destravar o seu potencial ilimitado de aprendizagem. Tradução Daniel Bueno. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2020.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. 1. ed. São Paulo: Papirus, 2014.

SMOLE, Kátia.; DINIZ, Maria I.; CÂNDIDO, Patrícia. **Figuras e formas**. ed. 2. Porto Alegre: Penso, 2014.

EXPERIÊNCIAS NO ESTÁGIO EM MATEMÁTICA: UM TRABALHO COM GRANDES IDEIAS GERADORAS

EXPERIENCES IN THE MATHEMATICS INTERNSHIP: A WORK WITH GENERATIVE BIG IDEAS

EXPERIENCIAS EN LA PRÁCTICA EN MATEMÁTICAS: UN TRABAJO CON GRANDES IDEAS GENERADORAS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Ilan Carlos Santos de Carvalho[1]

RESUMO

Esse relato narra experiências vivenciadas durante o Estágio Supervisionado em Matemática, abordando a adaptação às mudanças na carga horária do Ensino Médio, seu impacto nos processos de ensino e aprendizagem e para o professor em formação. O objetivo aqui foi estabelecer estratégias pedagógicas eficazes, utilizando um modelo de grandes ideias geradoras para cumprir o currículo. O estudo destaca a importância da reflexão entre teoria e prática na formação de professores, considerando as dificuldades enfrentadas no ambiente escolar. Constatou-se aqui como a vivência de situações de adaptação como as aqui descritas podem ser cruciais para o processo de construção da identidade docente.

Palavras-chave: Estágio. Formação de professores. Grandes Ideias. Ensino Médio.

ABSTRACT

This account narrates experiences during the Supervised Internship in Mathematics, addressing the adaptation to changes in the high school schedule, its impact on teaching and learning processes, and for the teacher in training. The goal was to establish effective pedagogical strategies, using a model of big ideas to fulfill the curriculum. The research highlights the importance of reflection between theory and practice in teacher education, considering the challenges faced in the school environment. It was found that experiencing adaptation situations, such as those described here, can be crucial for the process of building a teaching identity.

Keywords: Internship. Teacher Education. Big Ideas. High School.

RESUMEN

Este relato narra experiencias vividas durante el Práctica Supervisada en Matemáticas, abordando la adaptación a los cambios en la carga horaria de la educación secundaria, su impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y para el docente en formación. El objetivo aquí fue establecer estrategias pedagógicas efectivas, utilizando un modelo de grandes ideas para cumplir con el currículo. La investigación destaca la importancia de la reflexión entre la teoría y la práctica en la formación de profesores, considerando las dificultades enfrentadas en el entorno escolar. Se constató que vivir situaciones de adaptación, como las aquí descritas, puede ser crucial para el proceso de construcción de la identidad docente.

Palabras clave: Práctica. Formación de docentes. Grandes Ideas. Educación Secundaria.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Palco para muitos comentários nos últimos tempos, o Novo Ensino Médio trouxe consigo uma série de mudanças significativas para o sistema educacional brasileiro, dentre as mais notáveis está a redução na carga horária dos componentes curriculares, implementação essa que gerou debates entre professores, pesquisadores, alunos e para a comunidade escolar.

Por assim, o presente trabalho vem relatar, diante das necessidades de adaptação geradas pelas mudanças, as experiências vivenciadass em uma Escola Pública no Estágio Supervisionado Obri-

[1] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: ilan.c6476@ufob.edu.br.

gatório de um curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Federal. As observações e práticas aqui descritas foram baseadas na problematização criada em torno da influência da carga horária reduzida, no desempenho dos alunos e na eficácia do trabalho do educador e do professor em formação com objetivo de estabelecer parâmetros eficazes para se contornar o problema descrito e construir um mapa de representação de grandes ideias geradoras a partir da bagagem adquirida para conseguir cumprir o currículo prescrito.

Diante disso, esse estudo justifica-se perante a necessidade do estágio de compreender e aproximar o Licenciando da realidade escolar e das dinâmicas que envolvem este ambiente, incluindo possíveis dificuldades como às problematizadas anteriormente. Vale ressaltar, portanto, como em todo o processo teve-se sempre em mente que o Estágio Curricular Obrigatório não constitui uma etapa prática do curso de Licenciatura, mas sim um momento de reflexão e de estabelecimento de relações entre a teoria e prática de modo a fundamentar a formação profissional.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Nos últimos três anos, o Ensino Médio tem passado por diversas mudanças legislativas e dentre elas, enfrentou-se uma significativa diminuição em sua carga horária por disciplina. Com uma carga horária máxima de 1.800 horas, a legislação não estabelece mínimos obrigatórios, por essa perspectiva, há um encurtamento da Educação básica e de direito ao conhecimento historicamente construído pela sociedade (Cavalvante; Henrique, 2022).

Na tentativa de contornar esse problema, estudos como em Schiavo (2021) têm sido realizados afim de chegar a alternativas, por exemplo de otimização do tempo sem que a qualidade do ensino decaia. Um desses tópicos de estudo, têm sido o Ensino por meio Grande Ideias Matemáticas, seu intuito seria além de "possibilitar o desenvolvimento de todas as habilidades exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nesta etapa de ensino" (Schiavo, 2021, p. 18) propor uma forma de se trabalhar baseada na não fragmentação dos conteúdos, como explica a autora ao dizer que "promover um ensino de matemática efetivo é plausível, desde que o mesmo não seja embasado em inúmeros saberes fragmentados mas sim, construído e consolidado por meio de grandes eixos centrais, a serem estabelecidos em conjunto, pelo corpo docente de cada escola." (Schiavo, 2021, p. 209). Sobre essa fragmentação, Boaler, Munson e Williams ainda comentam que

> Os professores recebem conjuntos de padrões que devem ensinar e, independentemente do nível de competência dos redatores nesses padrões, todos fatiam a matemática em pedacinhos, dando aos professores pequenas áreas atomizadas de conteúdo (...) Quando a matemática está desconectada e oferecida em pequenas sessões há muita coisa a ser feita antes da conclusão de qualquer ano. As conexões entre as ideias ficam invisíveis e os alunos não desenvolvem uma das percepções mais importantes possíveis–de que a matemática é um conjunto de grandes ideias e conectadas (Boaler, Munson, Williams, 2017, p. 1)

Por assim, então, vemos no modelo de grandes Ideias uma alternativa, para a baixa carga horária que está prescrita além de permitir ao estudante uma nova visão ao se estudar matemática, uma que priorize as conexões e aprendizado por completo, sem fragmentação.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

O estágio aqui descrito se deu sob um método de docência compartilhada, pois assim foi possível adaptarmo-nos às necessidades dos alunos e viabilizar uma melhor dinâmica das aulas. Dessa forma, algumas das aulas foram ministradas pelo professor supervisor com algum auxílio do estagiário, em outras este último esteve à frente da sala de aula ora sozinho com os estudantes, ora sob presença do professor supervisor, essa adaptação se torna possível visto que "Não há um modelo de docência compartilhada que deva ser seguido, mas que cada dupla constrói o seu modo" (Montemezzo, 2014, p. 39).

Conforme previsto nos objetivos pré-estabelecidos do estágio, a redução na carga horária das aulas de matemática foi um empecilho durante o estágio, contando com duas aulas de 50 minutos semanais, esse fato aliado a outros imprevistos, como uma falta d›água na escola, muitas vezes atrasavam o planejamento. Para driblar esse tipo de situação, foi feito o possível, como incentivar que os alunos tentassem responder questões antes da aula e elaborar um Material que era previamente enviado aos estudantes para que já chegassem na aula familiarizados com o tema. Nesse material havia um resumo do conteúdo contendo conceitos, exemplos e as questões que eram previamente propostas. Para além, ele serviu também para economizar o tempo em aula que alguns estudantes solicitavam para copiar no caderno, ora, eles já possuíam em mãos uma ferramenta para que posteriormente estudassem da forma como se sentissem mais à vontade (copiando em casa, por exemplo).

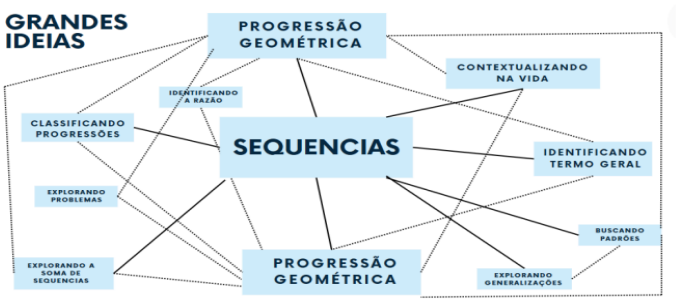
Figura 1 – Estagiário em sala.



Fonte: O autor (2024)

Para além dessas opções a se contornar o problema, buscou-se trabalhar seguindo a construção de um mapa de representação de grandes ideias geradoras conforme os conteúdos programados. Inicialmente um mapa foi construído (Figura 2) para uma primeira discussão.

Figura 2 – Mapa de Grandes Ideias Inicial.

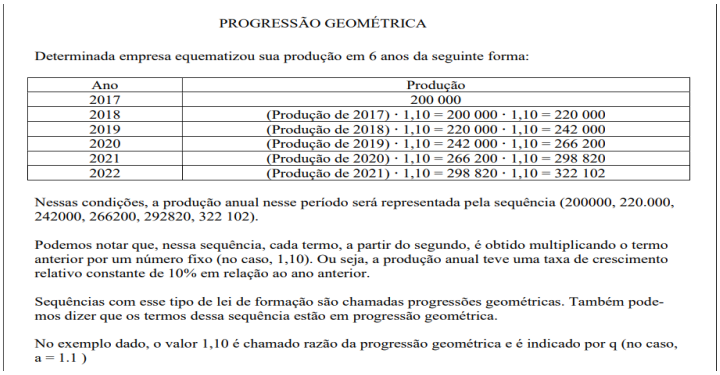


Fonte: O autor (2024)

O mapa coloca como tema gerador a noção de sequências e a conecta outros saberes que precisam ser trabalhados naquela série/ano para uma economia do tempo didático, a medida que o estágio acontecia essas e outras conexões foram estabelecidas. A partir do mapa buscou-se orientar o trabalho pedagógico realizado durante o estágio, por exemplo, por meio de questões que pudessem abranger os mais diversos tópicos nele descritos.

Um exemplo de como isso pôde ser feito, é observado em um dos materiais aqui citados (Figura 3) que foi enviado anteriormente a apresentação do conteúdo, nele introduzimos antes do conceito de progressão geométrica um exemplo que pode facilmente ser visto também como uma função exponencial além de superficialmente trabalharmos com sequencias recursivas e com tópicos de porcentagem, como taxas de crescimento e decrescimento.

Figura 3 – Recorte do material disponibilizado aos alunos.



PROGRESSÃO GEOMÉTRICA

Determinada empresa equematizou sua produção em 6 anos da seguinte forma:

Ano	Produção
2017	200 000
2018	(Produção de 2017) · 1,10 = 200 000 · 1,10 = 220 000
2019	(Produção de 2018) · 1,10 = 220 000 · 1,10 = 242 000
2020	(Produção de 2019) · 1,10 = 242 000 · 1,10 = 266 200
2021	(Produção de 2020) · 1,10 = 266 200 · 1,10 = 298 820
2022	(Produção de 2021) · 1,10 = 298 820 · 1,10 = 322 102

Nessas condições, a produção anual nesse período será representada pela sequência (200000, 220.000, 242000, 266200, 292820, 322 102).

Podemos notar que, nessa sequência, cada termo, a partir do segundo, é obtido multiplicando o termo anterior por um número fixo (no caso, 1,10). Ou seja, a produção anual teve uma taxa de crescimento relativo constante de 10% em relação ao ano anterior.

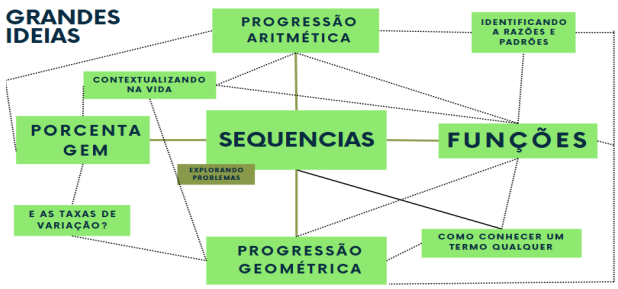
Sequências com esse tipo de lei de formação são chamadas progressões geométricas. Também podemos dizer que os termos dessa sequência estão em progressão geométrica.

No exemplo dado, o valor 1,10 é chamado razão da progressão geométrica e é indicado por q (no caso, a = 1.1)

Fonte: O autor (2024)

No decorrer da vivência estágio, diversos pontos puderam ser observados, como uma maior necessidade de resoluções de exercícios no quadro, o desempenho do material elaborado, em que notou-se uma diferença positiva se tratando da participação de alguns estudantes e a forma como eles se relacionavam entre si e entre o conteúdo, alguns apresentando aqui, por exemplo, dificuldades em conteúdos prescritos nos anos finais do Ensino Fundamental, o que reafirma a necessidade de um trabalho em Matemática não fragmentado com ocorre em muitos casos. A partir disso, optou-se então por uma modificação na forma como o mapa foi construído com o propósito de acrescentar os tópicos que não haviam sido previstos, assim, em possíveis outros trabalhos em sala sob essa perspectiva serão possíveis já se ter uma visão mais abrangente e orientadora. Dentre os temas observados que posteriormente poderiam ser retomados, funções se destacou visto sua proximidade com as progressões e porcentagem especificamente ganhou contextualizações ao falar de progressão geométrica.

Figura 4 – Mapa de Grandes Ideias Alterado.



Fonte: O autor (2024)

O contato com esses contratempos durante o estágio foi de certa forma enriquecedor e saber lidar com tais adversidades e modificações em sua zona de conforto é papel do professor, sendo necessário, desta forma, "que a formação do(a) professor(a) seja concebida levando em consideração que as constantes mudanças da sociedade demandam da escola responsabilidades cada vez maiores"(Fagundes; Leite, 2024, p. 4).

5 REFLEXÕES FINAIS

Com esse estágio foi possível conhecer um pouco mais sobre a realidade escolar para além do que é discutido dentro da universidade, me proporcionou entender mais sobre o dinamismo e funcionamento das relações ocorridas dentro desse meio. Esse contato direto com a prática pedagógica, com contratempos, dificuldades, mas também momentos de aprendizados e leveza, permitiu-me assimilar diferentes estilos de ensino, estratégias pedagógicas, métodos de avaliação e a gestão eficaz da sala de aula.

Foi possível ainda uma aproximação com objetivos já pré-estabelecidos no sentido de que enfrentou-se problemas, como a carga horária das aulas de matemática e o quanto isso afeta o desempenho do cumprimento das funções do educador que está em sala, estabelecendo assim, um contato com estratégias e mecanismos que pudessem minimizar esses efeitos negativos. Em momentos de conversa com o supervisor, por exemplo, foi relatado por ele o quanto um suporte nas aulas, como o estabelecido aqui na relação professor supervisor-estagiário pode ser benéfico tanto para estes quanto para uma efetivação maior dos processos de ensino e aprendizado.

De modo geral, o estágio curricular obrigatório no Ensino Médio é um capítulo formativo fundamental na jornada acadêmica que proporciona reflexões profundas entre conhecimentos práticos e teóricos. As experiências vivenciadas durante esse período podem ser fundamentais para a trajetória do futuro educador e para construção da identidade docente, uma vez que possibilita o contato com estudantes, colegas e supervisores, como aqui ocorreu com o trabalho sob docencia compartilhada, permite também um momento de reflexão entre a teoria e prática do curso e ainda possibilita ao futuro professor aprender a se adpatar visto as dificuldades que serão encontradas durante sua profissão.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. MUNSON, Jen. WILLIAMS, Cathy. **O que é a Beleza Matemática?** Ensinando Por Meio de Grandes Ideias e Conexões. Disponível em: https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2019/12/O-que-%C3%A9-a-Beleza-Matem%C3%A1tica-final-1.pdf . Acesso em 18 set. 2024.

CAVALCANTE DE MORAIS, João Kaio; SARMENTO HENRIQUE, Ana Lúcia. O novo Ensino Médio e a docência em biologia na educação profissional técnica de nível médio: compreender para resistir. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. e017, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.e017.id1452 .

FAGUNDES, Aline Walter Reculiano; LEITE, Eliana Alves Pereira. Repercussões no estágio supervisionado em cursos de licenciatura em matemática em rondônia. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 2, p. e24009, 2024. e-ISSN: 2965-9698. DOI: http://dx.doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2024.v2.120 .

MONTEMEZZO, Elaine Luiza Foss. **Docência compartilhada nas totalidades iniciais da EJA :** um olhar sob a perspectiva da educação popular. 2014. Trabalho de conclusão de curso–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2014. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/115715. Acesso em: 15 set 2024.

SCHIAVO, Tais Guinalli. **Análise da bncc para o ensino médio e a reestruturação do currículo matemático embasado nas chaves para aprendizagem**. Dissertação–Programa de Mestrado Profissional em Matemática. Barreiras, 2021.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA PARA FORMAÇÃO DE MONITORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

UNIVERSITY EXTENSION FOR TRAINING HIGH SCHOOL MATHEMATICS MONITORS

AMPLIACIÓN UNIVERSITARIA PARA LA FORMACIÓN DE MONITORES DE MATEMÁTICA DE SECUNDARIA

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Tereza Rachel Mafioleti[1] **Daniana de Costa**[2]

RESUMO

O relato de experiência apresenta um Curso de Extensão para Formação de Monitores de Matemática do Ensino Médio. O Curso foi ofertado por uma Universidade Federal e aconteceu em um Colégio Estadual. O Curso de Formação foi motivado pelo Programa de Monitoria Estadual. Vinte vagas foram ofertadas. Seis dos dezoito inscritos concluíram o Curso. O principal motivo das desistências foi a necessidade dos alunos de trabalharem no contraturno. A equipe pedagógica do colégio e docentes universitárias trabalharam em conjunto. Alunos do terceiro ano de diversos Cursos do Ensino Médio foram habilitados a auxiliarem seus pares no estudo da matemática.

Palavras-chave: Extensão Universitária. Ensino Médio. Formação de Monitores. Matemática Básica.

ABSTRACT

The experience report presents an Extension Course for Training High School Mathematics Monitors. The Course was offered by a Federal University and took place at a State College. The Training Course was motivated by the State Monitoring Program. Twenty vacancies were offered. Six of the eighteen enrolled completed the Course. The main reason for dropouts was the need for students to work after hours. The school's pedagogical team and university professors worked together. Third-year students from various High School Courses were able to help their peers in the study of mathematics.

Keywords: University Extension. High School. Monitor Training. Basic Mathematics.

RESUMEN

El relato de experiencia presenta un Curso de Ampliación para la Formación de Monitores de Matemáticas de Secundaria. El curso fue ofrecido por una universidad federal y tuvo lugar en una universidad estatal. El Curso de Capacitación fue motivado por el Programa de Vigilancia Estatal. Se ofrecieron veinte vacantes. Seis de los dieciocho matriculados completaron el Curso. La principal razón del abandono escolar fue la necesidad de que los estudiantes trabajaran fuera de horario. El equipo pedagógico de la escuela y los profesores universitarios trabajaron juntos. Estudiantes de tercer año de diversos cursos de Secundaria pudieron ayudar a sus compañeros en el estudio de las matemáticas.

Palabras clave: Extensión Universitaria. Escuela secundaria. Supervisar la formación. Matemáticas Básicas.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente relato objetiva apresentar a experiência ocorrida na aplicação de um Curso de Extensão proposto por docentes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Francisco Beltrão em Colégio da Rede Pública Estadual do Paraná. O Curso, em parceria com o Colégio Estadual Mário de Andrade (CEMA), surgiu em atendimento da necessidade evidenciada pela Equipe Pedagógica do CEMA para que o Colégio participasse do Programa do Aluno Monitor da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED) (Paraná, 2022).

[1] Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: mafioleti@utfpr.edu.br.

[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora do Magistério Superior na Universidade Federal do Pará (UFPA), Câmpus Salinópolis, Pará, Brasil. E-mail: danianacosta@ufpa.br.

O objetivo do Programa é habilitar os estudantes da rede pública estadual de ensino, para a atuarem como monitores. Uma vez habilitados, os estudantes monitores poderão auxiliar os seus colegas orientando e conduzindo grupos de estudo, auxiliando-os durante a resolução de atividades de reforço escolar, entre outras práticas. A formação dos estudantes monitores pelo aprofundamento da aprendizagem desses alunos com aptidão em certos componentes curriculares, visa a valorização do protagonismo dos mesmos para que estes tornem-se agentes colaboradores no processo de aprendizagem dos colegas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Os alunos do Ensino Médio (EM) deparam-se com alguns desafios, no tocante à aprendizagem da Matemática. Vários conteúdos básicos, para o bom aproveitamento e acompanhamento dos conteúdos de tal nível escolar são necessários. Algumas das dificuldades enfrentadas pelos estudantes quanto à aprendizagem da matemática podem estar relacionadas com a defasagem de conteúdos básicos, questões metodológicas utilizadas pelos docentes e bloqueios apresentados pelos próprios estudantes decorrentes de experiências negativas (Pacheco; Andreis, 2018).

A SEED Paraná propôs o Programa Aluno Monitor (Paraná, 2022), visando a formação de alunos monitores da Educação Básica, como uma estratégia para atender às necessidades de aprendizagem dos alunos com defasagem em qualquer disciplina. O Programa também prevê a preparação dos alunos que atuarão como monitores, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas e de relacionamento pessoal, cooperação, comunicação, conhecimento e protagonismo. Assim, os monitores poderão explorar as suas aptidões e serem instigados a uma possível liderança positiva no ambiente escolar, como exemplo aos demais estudantes. Os colégios estaduais poderiam submeter projetos para participação no referido Programa.

A meta 12.7 do Plano Nacional de Educação (Brasil, 2014) prevê que as universidades devem destinar uma porcentagem dos créditos curriculares para programas e projetos de Extensão. Tais programas e projetos devem contemplar assuntos relevantes à sociedade.

A Extensão na Educação Superior Brasileira em sua definição, contempla atividades que promovam a interação transformadora entre as instituições de ensino e os demais setores da sociedade (Brasil, 2018). Entre os objetivos das ações de extensão, estão a aplicação de conhecimentos acadêmicos, a produção de conhecimentos práticos, a articulação dos assuntos trabalhados no ensino e na pesquisa e a formação de egressos com experiência e com olhar para as necessidades sociais.

Alunos que participam de ações de extensão são beneficiados por adquirirem conhecimentos práticos da teoria aprendida em sala de aula. A sociedade que recebe as ações de extensão é beneficiada pelas intervenções promovidas em tais ações (Rodrigues *et al.*, 2013).

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A equipe pedagógica do CEMA interessou-se em participar do Programa de Monitoria. Uma das pedagogas do Colégio entrou em contato com uma das docentes da UTFPR a fim receber apoio da Universidade para a formação dos seus alunos monitores. A docente, junto com sua colega, protocolou um Curso de Extensão na Diretoria de Extensão e Inovação (DIREC) para atendimento da demanda do Colégio. Além da formação de monitores, a pedagoga solicitou que

o Curso de Extensão preparasse os seus alunos para Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e provas vestibulares.

Considerando o objetivo do Curso de Extensão, a formação de monitores, a equipe pedagógica do CEMA, abriu a oportunidade para 4 alunos do último ano de cada um dos seus cursos de EM, todos com aptidão em matemática. O CEMA conta com cinco cursos de EM: Geral, que contempla todas as disciplinas, Iniciação à Docência, Edificações, Desenvolvimento de Sistemas e Administração. Não sendo contempladas as quatro vagas por curso de EM, as vagas remanescentes foram abertas para os demais interessados. Assim, o Curso de Formação de Monitores iniciou com 18 alunos, 5 do Geral, 9 da Administração, 3 de Edificações e 1 de Desenvolvimento de Sistemas. Não houveram alunos do Curso de Iniciação à Docência. Um dos possíveis motivos para a falta de adesão destes alunos é que os mesmos possuíam atividades extraclasse previstas para o turno da tarde.

O Curso de Formação de Monitores ocorreu em duas quartas-feiras por mês no horário das 13:30 às 16:30. O Quadro 1 com as datas e os assuntos propostos é mostrado a seguir. Nos primeiros encontros do mês, uma das docentes proponentes da UTFPR ministrou os assuntos e foi acompanhada por um dos três alunos da equipe de apoio. Nos segundos encontros do mês, dois dos três alunos da equipe de apoio, discentes da UTFPR, auxiliaram os alunos nas resoluções das questões. Um dos alunos da equipe de apoio também auxiliou selecionando questões dos assuntos ministrados aplicados nas provas vestibulares e no ENEM.

Quadro 1 – Cronograma de atividades previstas do Curso de Extensão

Data	Equipe	Conteúdo
20/03/2024	Docente UTFPR e Discente 1	Frações, razão e proporção
27/03/2024	Discentes 2 e 3	Frações, razão e proporção
17/04/2024	Docente UTFPR e Discente 2	Exponenciação
24/04/2024	Discentes 1 e 3	Exponenciação
22/05/2024	Docente UTFPR e Discente 2	Equações
29/05/2024	Discetnes 1 e 3	Equações
19/06/2024	Docente UTFPR e Discente 1	Logaritmos
26/06/2024	Docente UTFPR	Logaritmos

Fonte: Autoria Própria (2024)

Na data de 19 de junho o encontro não aconteceu, devido a adesão dos professores do CEMA à greve estadual. O encontro do dia 19 de junho foi transferido para o dia 25 de junho, data em que a greve já havia encerrado. Dia 25 de junho foi uma terça-feira, e não uma quarta-feira, conforme o dia da semana previsto para o projeto. A escolha por essa data foi porque estava prevista uma atividade no Colégio com dispensa para todos os alunos na quarta-feira, dia 26 de junho. O último encontro aconteceu na quarta-feira, dia 02 de julho. Nesse dia, apenas uma das professoras proponentes do projeto esteve presente, dado que os alunos que formavam a equipe de apoio do projeto não estavam mais em Francisco Beltrão devido ao final do semestre letivo na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Um grupo de *WhatsApp* foi criado pela pedagoga do CEMA contendo os alunos que participaram do Curso, as professoras propoentes e uma das diretoras do Colégio. Apenas as professoras

proponentes a pedagoga e a diretora podiam enviar mensagens. O grupo foi utilizado para envios de recados, lembretes das aulas, e envio dos materiais utilizados. O material utilizado para ministração das aulas, foi elaborado por uma das professoras proponentes do Curso, e continha teoria, exemplos, exercícios e questões do ENEM e de provas vestibulares em arquivo pdf. Os alunos foram orientados a salvarem os arquivos.

4 RESULTADOS

O primeiro encontro contou com 14 alunos dos 18 inscritos. Cerca de metade dos 14 alunos compareceram do terceiro ao sexto encontro, dia 29 de maio. Considerando o abandono dos alunos, a pedagoga do Colégio enviou um questionário do *Google* no grupo do *WhatsApp*, no dia 25 de maio, para os desistentes responderem, a fim de averiguar qual Curso de ensino médio cursavam, quais foram as suas dificuldades relacionadas à formação e os motivos das desistências. Quatro dos alunos desistentes responderam ao questionário, sendo que todos cursavam Administração. Três destes apontaram como causa da desistência o fato de estarem trabalhando e um apontou a dificuldade com a locomoção. Cinco alunos não desistentes também responderam ao questionário, sendo estes: dois do Geral, dois de Edificações e um de Administração.

O questionário também contava com outras questões referentes a sugestões e percepção dos alunos sobre o Curso de Formação de Monitores. Às tais questões, os alunos não desistentes responderam que o Curso foi útil por relembrar conteúdos e reforça-los, visou a preparação dos mesmos para vestibulares e ENEM e propiciou um momento favorável para sanar dúvidas. Quanto às sugestões, foram levantadas a inclusão de outras disciplinas, tais como Física, Química, Biologia e que o Curso de Formação de Monitores ocorresse em mais dias da semana.

Quadro 2 – Desistências relativas por Curso do Ensino Médio

Ensino Médio	Número de matriculados	Número de desistentes	Porcentagem de desistência por curso do Ensino Médio
Geral	5	3	60%
Administração	9	8	89%
Edificações	3	1	33%
Desenvolvimento de Sistemas	1	0	0%

Fonte: Autoria Própria (2024)

Seis alunos foram aptos a receber certificado no final do Curso de Formação, por comparecerem em quantidade maior ou igual a 75% nas aulas. Destes, 2 eram alunos do Ensino Médio Geral, 2 de Edificações, 1 de Administração e 1 de Desenvolvimento de Sistemas. O Quadro 2 mostra as desistências relativas por Curso do EM. Menos de 6 alunos compareceram nos dois últimos encontros. Um dos possíveis motivos foi a mudança das datas das aulas.

O maior número dos desistentes foram alunos do Curso de Administração. Não foi possível averiguar o motivo da maior parte dos desistentes serem desse Curso. Em observação informal da docente da UTFPR que ministrou as aulas, notou-se que os alunos de Administração foram os que apresentavam maiores dificuldades na compreensão dos assuntos abordados e na resolução das questões. Os alunos que possuíam maior afinidade e facilidade com os conteúdos abordados foram os de Edificações de Desenvolvimento de Sistemas, Cursos da área das Exatas, e consequentemente,

foram os que apresentaram menor desistência relativa. Os alunos que receberam certificado, estão aptos a serem monitores e auxiliarem os demais colegas.

5 REFLEXÕES FINAIS

Pode-se concluir que o Curso de Formação de Monitores de Matemática do Ensino Médio atingiu os objetivos propostos na formação dos estudantes do Colégio Estadual Mário de Andrade, pois os capacitou para a atividade de monitoria junto aos seus pares e para resolução de questões do ENEM e de provas vestibulares. Uma das necessidades sociais, relacionadas à Educação Básica foi atendida pelo Curso de Extensão. Os discentes da UTFPR que compunham a equipe de apoio foram beneficiados, ampliando a sua capacidade de comunicação e desenvolvendo novas aptidões. O Programa de Monitoria proposto pela SEED – PR foi importante pois motivou os professores da equipe pedagógica a buscarem interação com a universidade local.

Como sugestão de uma das docentes responsável pelo Curso de Formação de Monitores, está a proposição um novo curso futuro, com foco nos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, conforme outra demanda apontada pela equipe pedagógica CEMA. Nesse novo curso, os alunos com certificação de monitoria juntamente com demais alunos selecionados da UTFPR atuariam na função de monitores. O novo curso teria como objetivo a compreensão de conteúdos básicos da matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014/2024 e dá outras providências. Brasília: 2014. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm . Acesso em: 02 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018.** Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014 que aprova o Plano Nacional da Educação–PNE 2014 e dá outras providências. Brasília: 2018. Disponível em: https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014 . Acesso em: 02 out. 2024.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da L. S. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia – Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, v.1, n.38, p.105-119, 2018. ISSN 2447-9187. http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n38p105-119

PARANÁ (Estado). Secretaria de Educação Informativo nº 15, de 2022. Organização e Funcionamento do PROGRAMA ALUNO MONITOR ofertado nas Instituições de Ensino da Educação Básica da rede pública estadual do Paraná. **Informativo N°15/2022–SEED/SEDUC/PEB/CPE**. Curitiba, PR, 2022.

RODRIGUES, Andréia Lilian Lima et al. Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Caderno de Graduação–Ciências Humanas e Sociais**, Sergipe, v. 1, n. 2, p. 141-148, 25 fev. 2013. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/494 . Acesso em: 02 out. 2024.

ANÁLISE DE NOTAS FISCAIS: INTEGRANDO EDUCAÇÃO FISCAL AO ENSINO DE MATEMÁTICA

TAX NOTE ANALYSIS: INTEGRATING FISCAL EDUCATION INTO MATHEMATICS TEACHING

ANÁLISIS DE NOTAS TRIBUTARIAS: INTEGRANDO LA EDUCACIÓN FISCAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

Eixo 2–Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Weberson Sousa dos Anjos[3*]

RESUMO

Este resumo expandido descreve um projeto de intervenção sobre a análise de notas fiscais feita por estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola pública para promoção da educação fiscal na escola e dando significado a aprendizagem de porcentagem por meio do cálculo do ICMS de diferentes produtos. Observou-se grande criatividade dos estudantes na tabulação dos dados por meio de tabelas e gráficos bem como êxito nos cálculos de porcentagem com e sem uso de tecnologias digitais como planilhas eletrônicas.
Palavras-chave: Notas fiscais. Porcentagem. Educação fiscal. ICMS. Ensino.

ABSTRACT

This expanded summary describes an intervention project on the analysis of invoices carried out by third-year high school students at a public school to promote tax education at school and giving meaning to percentage learning through the calculation of ICMS for different products. . There was great creativity on the part of students when tabulating data using tables and graphs, as well as success in percentage calculations with and without the use of digital technologies such as electronic spreadsheets.
Keywords: Invoices. Percentage. Tax education. ICMS. Teaching.

RESUMEN

Este resumen ampliado describe un proyecto de intervención sobre el análisis de facturas realizado por estudiantes de tercer año de secundaria de una escuela pública para promover la educación tributaria en la escuela y dar significado al aprendizaje porcentual a través del cálculo del ICMS para diferentes productos. Hubo gran creatividad por parte de los estudiantes al tabular datos mediante tablas y gráficos, así como acierto en cálculos porcentuales con y sin el uso de tecnologías digitales como hojas de cálculo electrónicas.
Palabras clave: Facturas. Porcentaje. Educación fiscal. ICMS. Enseñanza.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A educação fiscal é essencial para a formação de cidadãos críticos, conscientes e participativos, especialmente em termos de cidadania e responsabilidade social. Ensinar educação fiscal na escola é desenvolver nos estudantes a capacidade de reflexão acerca da importância dos tributos e sua função no financiamento de serviços públicos. Este estudo buscou integrar o ensino de porcentagem e educação fiscal por meio da análise de notas fiscais no ensino médio, utilizando-se para isso ferramentas digitais como as planilhas (planilhas eletrônicas) disponíveis na plataforma google.

Pelo uso das planilhas, os estudantes são convidados a aplicar os conhecimentos de porcentagem para criar planilhas interativas, as quais são comumente utilizadas no mercado de trabalho,

[3] Mestrando em matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barreiras, Bahia, Brasil. E-mail: weber.04max@gmail.com.

estabelecendo fórmulas e padrões entre quantidade de produtos, valores, comissões e cálculo de ICMS como tributo estadual comumente presente em notas fiscais.

Com o auxílio do google classroom, é possível gerenciar e compartilhar atividades e tutoriais, promovendo um ensino mais atrativo e interativo, tornando o ambiente de sala de aula mais colaborativo, o que por sua vez é fundamental para uma aprendizagem significativa.

Essa abordagem teórico-prática buscou assegurar aos estudantes o alcance cognitivo das habilidades especificas EM13MAT104–Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números, EM13MAT404–Identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais, EM13MAT101–Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais e EM13MAT303–Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens em diversos contextos e sobre juros compostos, destacando o crescimento exponencial. Estas habilidades estão presentes na BNCC para a área de matemática. Para tanto, procurou-se nesse processo desenvolver nos estudantes habilidades no uso de planilhas para análise de dados fiscais, utilizar as planilhas e o google classroom como plataformas de gestão e compartilhamento de atividades, estimular a conscientização sobre o valor social dos tributos e a importância do controle do gasto público e por fim aplicar os conhecimentos teóricos de porcentagem de forma prática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Programa Nacional de Educação Fiscal (PNEF, 2015, p. 06) estabelece que:

> A Educação Fiscal visa à construção de uma consciência voltada ao exercício da cidadania, objetivando e propiciando a participação do cidadão no funcionamento e aperfeiçoamento dos instrumentos de controle social e fiscal do Estado. Outros temas importantes para a Educação Fiscal são: tributo e sua função social como instrumento que pode e deve ser utilizado para promover as mudanças e reduzir as desigualdades sociais; a qualidade da gestão dos gastos públicos; orçamento público; o combate à sonegação, ao contrabando, ao descaminho e à pirataria; participação e controle social, entre outros temas.

De fato, ser cidadão não significa apenas pagar impostos, mas também fiscalizar o devido uso do dinheiro, acompanhar o orçamento público, ser consciente dos direitos e deveres de cada sujeito a fim de viver em sociedade. Desta forma, a Educação Fiscal auxilia na compreensão da função socioeconômica dos tributos e sua conversão para a sociedade.

Para Olgin e Dias (2018) vive-se numa sociedade na qual existem inquietações referentes às questões financeiras, como o crescimento da inadimplência, que resulta no endividamento das famílias brasileiras, devido a inúmeros fatores.

E nesse estudo exemplificamos a integração de tecnologias digitais ao processo de ensino-aprendizagem de porcentagem atrelado a educação fiscal, oferecendo uma experiência educacional financeira rica e envolvente, que não apenas informa, mas também envolve os alunos de maneira significativa, melhorando o desempenho acadêmico e formando cidadãos conscientes e responsáveis.

Para Bettin e Pretto (2021),

> A Educação Fiscal, aliada à Matemática, pode contribuir para o entendimento das noções de orçamento, arrecadação e gastos públicos, além de conceitos relativos a finanças e economia da sociedade como um todo. Para tanto, deve-se buscar um ensino que promova a tomada de decisões críticas, tornando o estudante consciente da importância de sua participação no acompanhamento da aplicação dos recursos públicos, de seus direitos e deveres, de sua responsabilidade enquanto cidadão vivendo em sociedade.

O ensino da Matemática neste contexto, pode estar relacionado a aprendizagem como a aprendizagem significativa de Carl Ransom Roger (2001) e Ausubel (1980).

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), conforme citado por Nogueira e Leal (2018, p. 211), "a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e estes, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa". Assim, aqui o ensino de porcentagem parte do conhecimento prévio do estudante (subsunçores), com questionamentos em atividades iniciais no quadro branco, que permitem a integração, assimilação e acomodação de novos conhecimentos matemáticos e de educação fiscal para então posteriormente fazer a análise de notas fiscais utilizando tabelas e gráficos no *google* planilhas por meio de *Chromebooks* (fator motivador) nas atividades propostas, buscando uma aprendizagem significativa.

Para Rogers (2001, p. 259) a "[...] aprendizagem significativa [..] é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas atitudes e personalidade" (apud NOGUEIRA e LEAL, 2018, p. 211).

De fato, procuramos mostrar que a integração entre educação fiscal e ensino de porcentagem constitui caminhos muito ricos para a compreensão de conceitos matemáticos e suas aplicabilidades frente aos recursos tecnológicos, provocando uma modificação positiva na visão do estudante para com a matemática e sua percepção sobre a aplicação adequada dos tributos.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Os estudantes tiveram aulas expositivas e dialogadas acerca do conteúdo de porcentagem e resolução de exercícios, recordando procedimentos de regra de 3, operações com números racionais, entre outros.

Após isso, foi exposto aos alunos o termo educação fiscal e poucos sabiam do que se tratava. Por meio de slides diversos, rodas de conversa e apresentações orais houve debates sobre a importância dos tributos para a sociedade, o que é ICMS, ISS, IPI, IPTU, IPVA e como funciona o cálculo destes impostos e qual seu destino final. Nesse sentido, evidenciou-se momentos de reflexão e aprendizado dos estudantes quando debatidos temas como crédito e endividamento, consumismo e consciência de consumo.

Estes temas estão presentes no estudo de educação financeira, e para Silva, Souza e Costa(2020), colaborar para a educação financeira do cidadão é contribuir para sua formação de maneira plena.

Os estudantes não tinham conhecimento e manuseio do aplicativo (recurso tecnológico) planilhas na plataforma google (google classroom), e em virtude disso fez se necessário uma breve

formação sobre tais ferramentas tecnológicas. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que trouxessem de suas casas notas fiscais das compras mensais realizadas por sua família para análise de quantidade de produtos, valores e cálculo de ICMS embutido no valor unitário dos produtos e no valor total da compra.

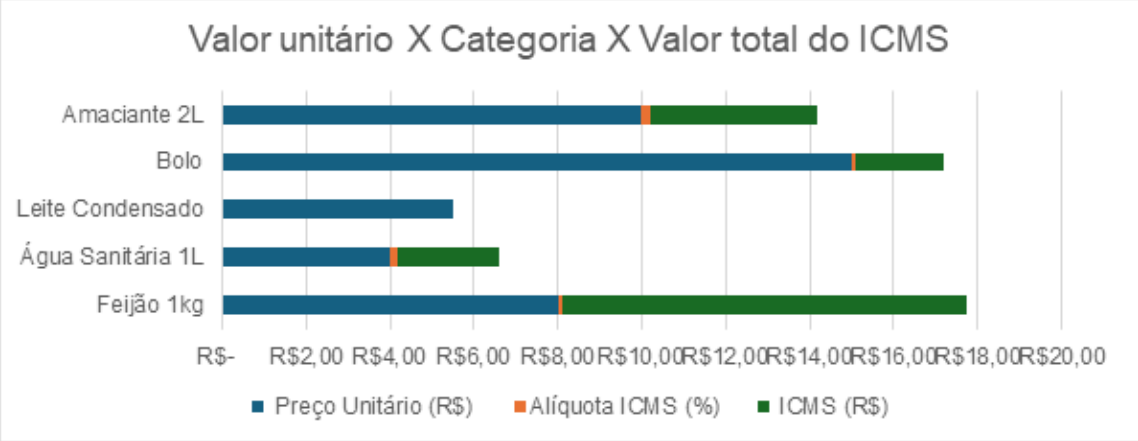
As notas fiscais adivinham de diferentes seguimentos e os mais presentes foram de gêneros alimentícios e de higiene e limpeza. Os alunos retiraram das notas fiscais os nomes dos produtos, quantidade comprada, valor unitário e valor total dos produtos, em seguida calcularam o ICMS com respeito as alíquotas, praticadas no estado do Tocantins, sendo: ICMS padrão: 20% para a maioria dos produtos, e para produtos básicos: Alimentos essenciais como o leite geralmente são isentos, enquanto outros, como arroz e feijão, podem ter alíquotas reduzidas ou isenções parciais segundo os sítios digitais *Simtax, LegisWeb e* sefaz.

Após terem sido retirados os dados das notas fiscais, os estudantes foram orientados a representar esses dados utilizando as ferramentas tecnológicas disponibilizadas.

O conhecimento de porcentagem e manipulação de recursos tecnológicos foram indispensáveis nesse processo, favorecendo a compreensão de conceitos matemáticos e sua aplicabilidade em situações reais.

Nos gráficos abaixo, mostramos alguns resultados obtidos pelos estudantes A e B nesse processo.

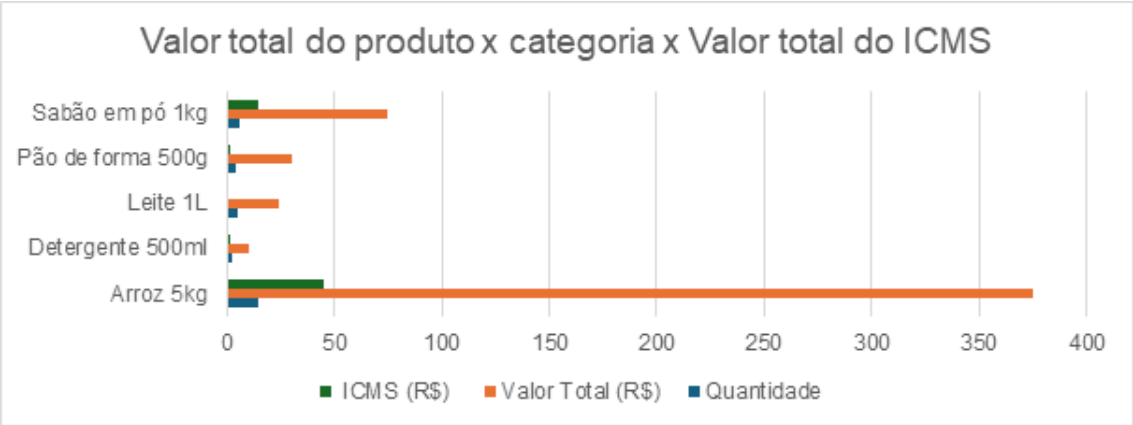
Gráfico 1



Fonte: Representação gráfica–Estudante A

O estudante B tabulou os seus dados e os apresentou no gráfico abaixo.

Gráfico 2



Fonte: Representação gráfica–Estudante B

4 RESULTADOS

Verificou-se que as atividades desenvolvidas asseguraram momentos de criatividade e aprendizado.

Os estudantes usaram individualmente *chromebooks* com acesso a internet logados com seus *emails* institucionais para realização da atividade. Fomentou-se com o uso das tecnologias em sala de aula em conjunto com a educação fiscal um ensino de porcentagem mais rico e atrativo aos estudantes.

Foi possível alcançar o desenvolvimento de habilidades práticas, a conscientização sobre a aplicabilidade dos tributos para o financiamento de serviços públicos, houve um grande engajamento e participação ativa dos estudantes na realização das atividades teóricas e práticas efetivadas, afetando positivamente no desenvolvimento dos discentes no âmbito acadêmico no que tange as habilidades com os seguintes conceitos: regra de três, proporção, porcentagem, gráficos, além de operações básicas de soma, subtração, multiplicação e divisão de decimais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, desenvolvido nas aulas de matemática com estudantes da terceira série do ensino médio, integrou o ensino de educação fiscal ao ensino de matemática dentro do objeto de conhecimento de porcentagem. Isso contribuiu significativamente para a formação não só acadêmica, mas também cidadã dos estudantes, preparando-os para serem consumidores responsáveis e conscientes.

As habilidades citadas na introdução presentes na BNCC foram desenvolvidas de forma gradual trazendo uma abordagem interdisciplinar e transversal promovendo uma educação abrangente e prática.

REFERÊNCIAS

BETTIN, Anne Desconsi Hasselmann; PRETTO, Valdir. Explorando a educação fiscal no ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**- EENCI, 2021. hal-03436824

A matemática financeira para além da escola. **Colloquium Humanarum.** ISSN: 1809-8207, [S. l.], v. 17, p. 155–166, 2020. Disponível em: https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/3533.. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL**. Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/ Secretaria Educação Básica, 2017. Disponível . Acesso em: 22 de Agosto de 2024.

NOGUEIRA, M. O. G.; LEAL, D. **Teorias da aprendizagem:** um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico–3ª ed. Curitiba: InterSaberes. (Série Construção Histórica da Educação). 2018.

Programa Nacional de Educação Fiscal. PNEF. Documento Base. Grupo Educação Fiscal–GEF Escola de Administração Fazendária – ESAF 2a Edição. 2015. Disponível em: . Acesso em: 22 de agosto de 2024.

DIAS, Carolina Rodrigues; OLGIN, Assis. Uma proposta didática para o desenvolvimento da temática educação financeira. **REMATEC**, Belém, v. 13, n. 28, 2018. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2018.n28.p%p.id134

ESTRATÉGIA E DIVERSÃO COM O JOGO ASMD: MUITO ALÉM DOS NÚMEROS

STRATEGY AND FUN WITH ASMD: BEYOND NUMBERS

ESTRATEGIA Y DIVERSIÓN CON ASMD: MÁS ALLÁ DE LOS NÚMEROS

Eixo 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Ariane de Araújo Cunha[1] **Mariane Borges Mendes**[2]
Sissy da Silva Souza[3]

RESUMO

Este estudo explora o impacto do uso de jogos no ensino da matemática, destacando como essa abordagem lúdica pode engajar os alunos e melhorar seu desempenho acadêmico. A pesquisa propõe o uso de jogos matemáticos como uma ferramenta pedagógica eficaz, capaz de tornar o aprendizado mais dinâmico, participativo e significativo. Analisamos, através da aplicação do jogo ASMD em uma oficina voltada para motivar meninas ao estudo das ciências exatas, como essas práticas podem transformar a relação dos estudantes com a matéria, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, motivador e divertido. Observamos com essa experiência que houve um melhor entendimento nas operações matemáticas básicas, bem como um maior envolvimento das alunas, contribuindo para uma melhor comunicação e autoconfiança, proporcionando uma experiência educativa e envolvente para todas as participantes.
Palavras-chave: Jogos educativos. Matemática. Ensino lúdico. Aprendizagem.

ABSTRACT

This study explores the impact of using games in teaching mathematics, highlighting how this playful approach can engage students and improve their academic performance. The research proposes the use of mathematical games as an effective pedagogical tool, capable of making learning more dynamic, participatory and meaningful. We analyzed, through the application of the ASMD game in a workshop aimed at motivating girls to study exact sciences, how these practices can transform students' relationship with the subject, promoting a more inclusive, motivating and fun learning environment. We observed from this experience that there was a better understanding of basic mathematical operations, as well as greater involvement of the students, contributing to better communication and self-confidence, providing an educational and engaging experience for all participants.
Keywords: Educational games. Mathematics. Playful teaching. .Learning.

RESUMEN

Este estudio explora el impacto del uso de juegos en la enseñanza de matemáticas, destacando cómo este enfoque lúdico puede involucrar a los estudiantes y mejorar su rendimiento académico. La investigación propone el uso de juegos matemáticos como una herramienta pedagógica eficaz, capaz de hacer el aprendizaje más dinámico, participativo y significativo. Analizamos, a través de la aplicación del juego ASMD en un taller dirigido a motivar a niñas a estudiar ciencias exactas, cómo estas prácticas pueden transformar la relación de los estudiantes con la materia, promoviendo un ambiente de aprendizaje más inclusivo, motivador y divertido. Observamos a partir de esta experiencia que hubo una mejor comprensión de las operaciones matemáticas básicas, así como una mayor participación de los estudiantes, contribuyendo a una mejor comunicación y confianza en sí mismos, brindando una experiencia educativa y atractiva para todos los participantes.
Palabras clave: Juegos educativos. Matemáticas. Enseñanza lúdica. Aprendiendo.

[1] Graduanda do curso de Licenciatura em Matemática Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). E-mail: ariaraujo@gmail.com
[2] Graduanda do curso de Licenciatura em Matemática Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). E-mail: mariivvalphb@gmail.com
[3] Doutora, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora do Curso de Matemática, Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, PI, Brasil. E-mail: sissy.souza@ufdpar.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A matemática é, muitas vezes, percebida pelos alunos como uma disciplina complexa e intimidadora, devido ao ensino tradicional que foca em conceitos abstratos e problemas mecânicos. Rodrigues (2018) define jogo como uma atividade que estimula o desenvolvimento dos processos psicológicos, possibilitando interação com o meio social no qual o sujeito está inserido. O uso de abordagens lúdicas no ensino da matemática tem se mostrado eficaz para engajar os alunos de forma mais ativa e prazerosa.

> Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996, p. 9)

Júlia Borin (1996) propõe que o uso de jogos nas aulas de Matemática ajuda a minimizar os bloqueios emocionais de alunos que sentem ansiedade e resistência em relação à disciplina. Os jogos criam um ambiente mais leve e lúdico, facilitando a superação dessas barreiras.

Ainda nesse contexto, temos que:

> O uso de tal metodologia no ensino de matemática visa não apenas melhorar a aprendizagem dos alunos, mas também desmitificar conceitos equivocados sobre essa ciência, dentre estes: que a matemática é algo distante e de difícil compreensão. Assim, a ludicidade vem como forma a quebrar esse tabu e tornar a aprendizagem mais eficiente (Soares et al, 2024, p. 6).

Assim, esse relato busca apresentar uma experiência de como o uso de jogos como ferramenta pedagógica pode motivar o estudo de matemática, melhorar o desempenho, facilitar a compreensão de conceitos complexos e transformar a relação dos alunos com a disciplina, tornando o aprendizado mais motivador e inclusivo.

Nesse relato abordaremos a experiência de duas discentes do curso de licenciatura em Matemática que participam de um projeto de extensão universitária voltado para meninas do ensino básico, a partir do 8º ano do ensino fundamental, que visa motivar as meninas a seguirem carreira nas áreas de ciências exatas, computação e engenharias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A matemática está presente em nosso cotidiano, embora muitas vezes não percebamos. A ideia de que a matemática é difícil tornou-se um problema cultural, mas as escolas estão mudando suas abordagens, adotando métodos mais lúdicos e interativos, como os jogos. Esses jogos são ferramentas eficazes para reforçar o aprendizado, fixar conceitos e motivar os estudantes, tornando o processo mais prático e envolvente. Segunda Moura (1992, p.47)

> O jogo para ensinar matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e, mais, estar perfeitamente localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado.

O uso de jogos no ensino da matemática se justifica por proporcionar ao indivíduo, seja uma criança ou um adolescente, uma experiência rica tanto no que diz respeito aos conteúdos matemáticos quanto no desenvolvimento de competências e habilidades.

Os jogos educativos são ferramentas poderosas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento lógico e a tomada de decisões. Segundo D'Ambrosio (1989), essa abordagem lúdica facilita a aquisição de conhecimentos e desenvolve habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas.

Segundo Huizinga (1980), o jogo é uma atividade organizada com regras claras e objetivos bem definidos, características que também estão presentes no processo de aprendizado da Matemática. Quando juntamos o jogo com a Matemática, criamos um ambiente de aprendizado mais dinâmico e envolvente, onde os alunos participam ativamente.

Além disso, conforme explicado por Ryan e Deci (2000), que criaram a Teoria da Autodeterminação, a motivação humana pode ser dividida em dois tipos. A motivação extrínseca ocorre quando fazemos algo em busca de recompensas externas, como prêmios ou reconhecimento. Já a motivação intrínseca surge quando encontramos prazer e satisfação pessoal na própria atividade, porque realmente gostamos dela. Ao integrar jogos ao ensino de Matemática, os professores conseguem trabalhar com ambas as formas de motivação.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

"Meninas e Matemática" é um projeto de extensão universitária que ocorreu de outubro de 2022 até setembro de 2024, e ofereceu oficinas lúdicas de tópicos de Matemática do ensino básico em uma periodicidade de 45 dias (45 em 45 dias, intercalando com outras modalidades de oficinas), em que a ferramenta principal de ensino foi o uso de jogos didáticos. Fizemos parte da equipe de escolha e elaboração dos jogos, a partir de um assunto escolhido pela professora orientadora, coordenadora do projeto.

A escolha dos jogos foi feita para ajudar as alunas do projeto a praticarem, de maneira divertida, tópicos de matemática do ensino básico. Foram selecionados jogos que envolvem desafios matemáticos, mas que também estimulam o raciocínio lógico e a criatividade.

Para esse relato, escolhemos explanar sobre o jogo do ASMD (de Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão). Esse jogo didático é bem simples e divertido, foi criado para ajudar a melhorar o raciocínio lógico e a rapidez no cálculo mental. O jogo usa um tabuleiro com casas numeradas de 1 a 10, e as peças começam antes da casa 1. A ideia é que os jogadores, organizados em duplas ou trios, joguem três dados e, com os resultados, façam operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação ou divisão) até conseguir chegar ao número 1. Quando acertam, avançam para a casa correspondente. Mas tem um detalhe: o tempo para pensar é limitado a um minuto. Se o grupo não conseguir resolver dentro desse tempo, ou se os números nos dados não permitirem uma operação que chegue ao valor certo, a vez passa para a próxima dupla ou trio.

Um fator interessante desse jogo é que ele envolve as quatro operações da matemática, então, enquanto se divertem, os alunos praticam adição, subtração, multiplicação e divisão, ficando cada vez mais rápidos e confiantes. Ele também incentiva a cooperação, porque os jogadores preci-

sam pensar juntos e compartilhar estratégias para vencer. E o melhor de tudo: ninguém percebe que está estudando, já que o foco é na diversão!

Como atividade do Projeto "Meninas e Matemática", realizamos uma oficina com o Jogo da ASMD para estimular a prática dos cálculos básicos. A atividade aconteceu no dia 21 de setembro 2024, o jogo começou com um rápido tutorial das regras, para garantir que todas as alunas soubessem como jogar. Participaram alunas do 8° ano ao 9° ano do ensino fundamental e também as estudantes do ensino médio. Cada grupo recebia um tabuleiro numerado de 1 a 10 e dois dados, sendo que um determinava o número de casas a avançar e o outro indicava a operação a ser realizada (adição, subtração, multiplicação ou divisão). Assim, o foco delas era fazer cálculos rapidamente, comunicando-se com a parceira para definir a melhor estratégia. Um importante resultado foi o engajamento das alunas: entre risadas e pequenos desafios de cálculo, elas se ajudavam mutuamente, testavam estratégias e comemoravam juntas cada avanço. Essa dinâmica criou um ambiente em que a matemática era praticada de forma leve e natural, ao mesmo tempo em que exercitavam o raciocínio lógico e o trabalho em equipe.

O interessante das oficinas com jogos didáticos é que elas criaram um ambiente de cooperação. As meninas não competem de forma individual, elas jogam em duplas ou trios, então elas trocam ideias, ajudam umas às outras e vão comemorando cada avanço. É como se a matemática deixasse de ser tão difícil, como geralmente se vê na sala de aula, e virasse algo prático e até divertido, além de praticarem as operações matemáticas, elas também desenvolvem outras habilidades, como pensar de forma crítica e rápida, trabalhar em equipe e resolver problemas de forma criativa. No final, o jogo não é sobre ganhar, mas sobre como, juntas, elas conseguem descobrir estratégias e se sentirem mais confiantes com a matemática.

No Projeto "Meninas e Matemática, os jogos matemáticos proporcionaram a aplicação de conceitos teóricos de forma interativa e prática. Pudemos observar, durante o jogo, que as habilidades das alunas se desenvolviam em tempo real, principalmente pela forma como elas abordavam os desafios matemáticos e colaboravam entre si. No início, algumas apresentavam dificuldades em cálculos mentais rápidos ou em escolher a operação mais vantajosa. No entanto, conforme o jogo avançava, as alunas começaram a demonstrar maior agilidade e precisão nos cálculos, além de estarem mais confiantes em fazer escolhas estratégicas. Essa evolução foi observada através de pequenos indicadores: o tempo para decidir a operação foi reduzido, e as trocas de ideias entre as parceiras ficaram mais objetivas e focadas, o que indicava uma compreensão mais clara do que estava sendo feito. Além disso, percebemos uma maior capacidade de lidar com erros: quando uma dupla calculava errado, elas rapidamente identificavam o erro e tentavam uma nova estratégia, mostrando um avanço em resiliência e pensamento crítico.

4 RESULTADOS

Os resultados da oficina com o Jogo da ASMD foram coletados de forma qualitativa, com observações e anotações realizadas ao longo da atividade, além de um *feedback* das alunas ao final da oficina. Durante o jogo, monitoramos o tempo que cada grupo levava para tomar decisões e resolver operações, assim como a frequência e o tipo de erros cometidos. Além disso, houve uma diminuição na frequência de erros e um aumento na capacidade de autocorreção, conforme as alunas avançavam no jogo, passaram a identificar e corrigir erros de forma autônoma, mostrando uma evolução no raciocínio lógico e na compreensão das operações.

Esse progresso foi visível com *feedback* das alunas, em que muitas alunas afirmaram que o jogo as ajudou a aprender de forma divertida e que, com o apoio das parceiras, as operações pareceram mais fáceis. Outro aspecto positivo foi o desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação e trabalho em equipe. Ao longo da atividade, as alunas discutiam estratégias e ajudavam umas às outras a encontrar a melhor solução para avançar no jogo, o que fortaleceu o espírito de colaboração e aprendizado em grupo.

Esses resultados indicam que o Jogo da ASMD não só contribuiu para o desenvolvimento das operações matemáticas, mas também para o aprimoramento de habilidades importantes, como a comunicação, a resiliência e a autoconfiança, proporcionando uma experiência educativa e envolvente para todas as participantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de jogos no ensino da Matemática vai além de facilitar o aprendizado, transformando a forma como os alunos enxergam a disciplina. Jogos interativos e participativos permitem que os estudantes sejam mais ativos, engajados e criativos, favorecendo o pensamento crítico e uma aprendizagem mais profunda. Embora não substituam métodos tradicionais, os jogos complementam o ensino ao tornar as aulas mais inclusivas e dinâmicas, ajudando a superar barreiras cognitivas e emocionais.

O Jogo da ASMD mostrou-se uma ferramenta eficaz para o ensino das operações matemáticas básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão, além de promover o desenvolvimento de habilidades sociais entre as alunas. Através de uma atividade prática e lúdica, foi possível transformar o aprendizado em uma experiência envolvente, onde as alunas praticaram cálculos mentais e aprimoraram sua capacidade de tomar decisões estratégicas, o progresso foi notado especialmente nas habilidades de colaboração e comunicação, pois, ao interagir com suas parceiras, as alunas foram capazes de discutir e escolher as operações mais adequadas para avançar no jogo, fortalecendo o espírito de trabalho em equipe.

No Projeto "Meninas e Matemática", a aplicação prática dos jogos nas oficinas mostrou aumento na atenção e interesse das alunas, resultando em maior engajamento e melhoria no aprendizado.

REFERÊNCIAS

BORIN, J**úlia**. **Jogos e Resolução de Problemas: Uma Estratégia para as Aulas de Matemática. São Paulo: IME-USP;1996.**

D'AMBRÓSIO, B. S. Como Ensinar Matemática Hoje? Temas e Debates**. SBEM: Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. Ano II. Nº 2. Brasília. 1989. P. 15-19. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/td/issue/view/172/3. Acesso em: 18 Set 2024

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1980.**

MOURA, M. O. O jogo e a construção do conhecimento matemático. **Série Idéias**, n. 10, São Paulo: FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação), 1992. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/dea_a.php?t=020. Acesso em: 15 Set. 2024

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

RODRIGUES, G. S. **Uma proposta de aplicação de jogos matemáticos no Ensino Básico**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Brasília, 2018. Disponível em:http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/34149/1/2018_GustavoSouzaRodrigues.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024

SOARES, L. F. M. .; ARAÚJO, G. de L. .; BARBOSA, M. G.; MELO, R. de J. S. . Jogos como recurso didático para o ensino de Matemática: Uma revisão de literatura nos anais do SIPEM. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24025, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16773. Acesso em: 07 nov. 2024.

EIXO 3

CURRÍCULO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este eixo tem como foco discutir sobre o currículo nas suas várias dimensões: as prescrições no âmbito dos governos, os materiais curriculares produzidos para o ensino, os planejamentos construídos no contexto das instituições, as políticas públicas relativas ao desenvolvimento curricular, as ações desenvolvidas em espaços formativos e as avaliações, em suas variadas formas, entre outras. No âmbito dos estudos sobre Currículo e Educação Matemática, busca-se discutir os papéis e os efeitos da Educação Matemática nas diferentes modalidades de ensino – como o integrado à educação profissional, a EJA, a educação do campo, a educação escolar indígena, a educação escolar quilombola, entre outras – e nas diferentes etapas da escolaridade.

ENSINO DE MATEMÁTICA NAS CLASSES MULTISSERIADAS: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA MUNICIPAL CONGONHAS NO MUNICÍPIO DE CAVALCANTE-GOIÁS

TEACHING MATHEMATICS IN MULTISERIA CLASSES: CASE STUDY AT THE CONGONHAS MUNICIPAL SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF CAVALCANTE-GOIÁS

ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN CLASES MULTISERIA: ESTUDIO DE CASO EN LA ESCUELA MUNICIPAL DE CONGONHA EN EL MUNICIPIO DE CAVALCANTE-GOIÁS

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Edna Godinho de Torres[1] **Janeisi de Lima Meira**[2]
Emanuel Nogueira de Souza[3]

Resumo

Este trabalho foca no ensino da Matemática em classes multisseriadas do campo,tendo como objeto de estudo professores do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Congonhas, situada no município de Cavalcante (GO). A pesquisa fundamentou-se em autores como Arroyo e Caldart (2008), Hage (2014) que tratam sobre escolas multisseriadas e D'Ambrósio (2018) que trata sobre Etnomatemática. A metodologia adotada pautou-se em uma abordagem qualitativa, constituída de observação e aplicação de questionário. Assim, buscou-se compreender as práticas pedagógicas de/em matemática em sala de aula multisseriada ressaltando as principais dificuldades enfrentadas haja vista ter alunos de níveis de conhecimentos e séries/anos diferentes. Ao final da pesquisa, notou-se que o ensino da Matemática nas classes multisseriadas, nesta situação em específico, acontece de modo positivo, com um forte comprometimento com a aprendizagem.

Palavras-chave: Classes multisseriadas. Ensino da Matemática. Práticas pedagógicas. Formação inicial.

ABSTRACT

This work focuses on the teaching of Mathematics in multigrade classes in the countryside, having as object of study teachers of Elementary School, from the Congonhas Municipal School, located in the municipality of Cavalcante (GO). The research was based on authors such as Arroyo and Caldart (2008), Hage (2014) who deal with multigrade schools and D'Ambrósio (2018) who deals with Ethnomathematics. The methodology adopted was based on a qualitative approach, consisting of observation and application of a questionnaire. Thus, it was sought to understand the pedagogical practices of/in mathematics in a multigrade classroom, highlighting the main difficulties faced since there are students of different levels of knowledge and grades/years. At the end of the research, it was noted that the teaching of Mathematics in multigrade classes, in this specific situation, happens in a positive way, with a strong commitment to learning.

Keywords: Multigrade classes. Teaching Mathematics. Pedagogical practices. Initial training.

RESUMEN

Este trabajo se centra en la enseñanza de la Matemática en clases multigrado en el campo, teniendo como objeto de estudio a profesores de la Escuela Básica, de la Escuela Municipal Congonhas, ubicada en el municipio de Cavalcante (GO). La investigación se basó en autores como Arroyo y Caldart (2008), Hage (2014) que se ocupan de las escuelas

[1] Licencianda em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus Arraias-TO. Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: enda.godinho@uft.edu.br.

[2] Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: janeisi@uft.edu.br.

[3] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: emanuel@uft.edu.br.

multigrado y D'Ambrósio (2018) que se ocupa de la Etnomatemática. La metodología adoptada se basó en un enfoque cualitativo, consistente en la observación y aplicación de un cuestionario. Así, se buscó comprender las prácticas pedagógicas de/en matemáticas en un aula multigrado, destacando las principales dificultades que enfrentan ya que existen estudiantes de diferentes niveles de conocimiento y grados/años. Al final de la investigación, se observó que la enseñanza de la Matemática en clases multigrado, en esta situación específica, sucede de manera positiva, con un fuerte compromiso con el aprendizaje.
Palabras clave: Clases multigrado. Enseñanza de Matemáticas. Prácticas pedagógicas. Formación inicial.

1 INTRODUÇÃO

A Educação do Campo é uma modalidade de ensino que ocorre em âmbitos rurais, é direcionada para populações compreendidas como agricultores, criadores, pescadores, ribeirinhos, quilombolas, criadores e seringueiro e tem como finalidade proporcionar que crianças e jovens se desenvolvam de modo integral, em um espaço que respeite sua cultura e valores (Muniz; Ciriaco, 2017).

A presente pesquisa focou no ensino de matemática em classes multisseriadas do campo a partir das práticas desenvolvidas dentro da sala de aula, com ênfase no ensino da Matemática em uma escola rural, situada numa comunidade quilombola do município de Cavalcante, no Estado de Goiás.

Sabendo da importância da Matemática na vida das pessoas, e considerando que a classe multisseriada apresenta um formato educacional distinto do modelo tradicional de sala de aula, principalmente quando se trata da realidade rural e quilombola é que a presente pesquisa se insere. A escolha em debater sobre a temática partiu do interesse em pesquisar sobre a educação do campo a partir das vivências da primeira autora ao ter estudado o Ensino Fundamental, em uma escola pertencente ao território quilombola, haja vista que, experienciou na prática o que os alunos enfrentam ao estudar em turmas multisseriadas.

A educação ofertada no regime multisseriado tem por objetivo garantir o acesso aos loacas mais difíceis, superando a necessidade de deslocamento para a cidade ou escolas polos, evitando o abandono escolar ou êxodo rural. Diante desse cenário, a problemática central partiu da seguinte questão norteadora: quais as dificuldades enfrentadas pelo docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Escola Municipal Congonhas ao ensinar matemática a alunos em classes multisseriadas?

De modo geral, elegemos como objetivo central: analisar as práticas de ensino na Matemática nas classes multisseriadas, tendo como objeto de estudo os professores do Ensino Fundamental da Escola Municipal Congonhas. No que tange aos objetivos específicos busca-se: compreender como acontece o ensino de matemática em classes multisseriadas e investigar as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos docentes de matemática da escola multisseriada, Congonhas, bem como, discutir sobre os principais desafios encontrados pelos docentes no processo de ensino-aprendizagem neste contexto pedagógico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As salas multisseriadas no âmbito rural: precedentes históricos e cenários da educação nacional

Conforme Arroyo, Caldart e Molina (2008), em 1893, logo após a Proclamação da República, foram criados os Grupos Escolares, especialmente nas cidades, em que a educação se organizava

a partir de uma seriação por idade e nível de aprendizagem e, no modo geral, com crianças separadas por sexo. No entanto, ressalta-se que nas vilas e povoados, bem como na zona rural, continuaram em funcionamento as denominadas "escolas isoladas", multisseriadas. Com desdobramentos do militarismo e períodos entre guerras.

Em prática, a concepção de escolas multisseriadas apareceu apenas na década de 1970, no contexto da implantação e ampliação da obrigatoriedade da escolarização básica de 04 (quatro) para 08 (oito) anos, num período em que o país estava sob a Ditadura Civil-Militar, iniciada em 1964. Nessa época, a sociedade não tinha escolas deste modelo, que só teve início após o século XIX. Bittar (2007) destacou que foi nesta época, que intensificou o crescimento das escolas multisseriadas, principalmente como uma ideologia de estado e não apenas como um direito de todos e/ou como possibilidade de formação.

Deste modo, desde o século XIX até o momento atual, a realidade da oferta educacional no âmbito rural se deu por meio de escolas multisseriadas, sendo compreendidas como "escolas que reúnem estudantes de várias séries e níveis em uma mesma sala de aula, independentemente do número de professores que estejam responsáveis pela turma", ou ainda "a organização de ensino que o professor trabalha, simultaneamente, com várias séries em uma mesma sala de aula" (Hage, 2014, p. 01).

Assim, a escola do campo teve sua origem nas lutas dos movimentos sociais, que procuram resistir às políticas urbanas. A Educação voltada para o Campo atrela-se então, à construção de um modelo de desenvolvimento rural que priorizava os vários sujeitos sociais do campo, ou seja, que se contrapunha ao modelo de desenvolvimento hegemônico que possa sempre privilegiar os interesses de grandes proprietários de terras no Brasil, e também se vincula a um projeto maior de educação da classe trabalhadora, cujas bases estejam alicerçadas na necessidade da construção de um outro projeto de sociedade e nação (Molina, 2014).

Entretanto, a partir da promulgação da LDBEN de 1996 (Lei nº. 9394/96), houve uma fase de fechamento das escolas e classes multisseriadas do campo, com a nucleação nas sedes dos municípios, provinda da municipalização e da adoção das reformas neoliberais adotadas pelo governo da época que atingiram também a educação. Ao mesmo tempo, houve a constituição do movimento em prol da Educação do Campo, que também é fruto das lutas dos movimentos sociais do campo através da luta pelo acesso às políticas públicas de educação aos trabalhadores (Brasil, 1996).

Pode-se afirmar que o processo de fechamento das escolas do campo, prioritariamente as multisseriadas, e a adoção do transporte escolar como meio de atendimento aos trabalhadores do campo, foi em decorrência do avanço das políticas neoliberais dos anos 90, anteriormente explicitadas. Neste cenário, as escolas multisseriadas foram/permanecem sendo tratadas como uma estratégia emergencial e/ou espécie de "tapa buraco" para solucionar problemas de escolas isoladas. E, por terem sido secundarizadas, grande parte das condições imprescindíveis para que se obtenha uma boa educação foram suprimidas (Pereira; Macêdo, 2018).

As implicações desta realidade podem ser compreendidas nos altos índices de analfabetismo e exclusão escolar no campo, na existência de prédios escolares depauperados, precarização do transporte escolar, na definição de currículos deslocados da realidade, na presença de muitos docentes sem a qualificação necessária e na ausência de um financiamento apropriado que favoreça uma aprendizagem com dignidade aos sujeitos do campo, situações essas que, geralmente, são pouco

investigadas e ocultadas, em face do descumprimento da legislação atual, que assegura marcos operacionais de qualidade que deveriam ser alcançadas nas escolas do campo (Pereira; Macêdo, 2018).

Tendo em vista o viés das políticas educacionais neoliberais implementadas no Brasil, compreende-se que a consequente intensificação do processos de nucleação das escolas e classes multisseriadas, ao mesmo tempo que se propõe uma política governamental de formação específica para os docentes que atuam neste espaço, nos levam a afirmar o estratégico posicionamento em buscar problematizar esta formação na articulação com a Educação do Campo, resultante do acúmulo das lutas de movimentos sociais do campo. E que consideram um currículo, que adote práticas pertinentes a esse currículo e àquele povo.

2.2 Etnomatemática contextualização das práticas docentes em classes multisseriadas

É impossível discutir a etnomatemática, sem citar o grande brasileiro professor Dr. Ubiratan D'Ambrósio. A ideia de etnomatemática por ele iniciada e conduzida, foi assumida por outros pesquisadores da área de Educação Matemática, se expandiu para fora do Brasil, sendo este professor, uma referência nacional e internacional sobre a temática. Considerando os princípios da Etnomatemática acredita-se em uma relação direta da Etnomatemática com a Educação do Campo, tendo em vista que, D'Ambrósio, conceitua Etnomatemática como a valorização de diferentes manifestações matemáticas, que são próprias de grupos culturais.

Como definição da Etnomatemática, é imprescindível ressaltar o que diz o próprio autor:

> Metodologicamente, esse programa reconhece que na sua aventura, enquanto espécie planetária, o homem (espécie Homo sapiens sapiens), bem como as demais espécies que a precederam, os vários hominídeos reconhecidos desde há 5 milhões de anos antes do presente, têm seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitiram sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (techné ou "ticas") de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (mátema) a realidade natural e sociocultural (etno) na qual ele, homem, está inserido. Ao utilizar, num verdadeiro abuso etimológico, as raízes "tica", "matema" e "etno", dei origem à minha conceituação de Etnomatemática (D'Ambrósio, 2018, p. 17).

Dentre a diversidade de modalidades escolares, surgem as classes multisseriadas, onde os recursos utilizados na aprendizagem dos alunos, mesmo que precários, são essenciais para fazê-lo perceber que aprender matemática pode e deve ser prazeroso. Dessa forma, compreende-se que é primordial refletir sobre as características metodológicas específicas para o ensino da disciplina, para que se concretizem dentro de suas práticas na sala de aula, passando a ser detalhados de forma a se compatibilizar aos aspectos do conhecimento matemático (Pereira, 2023).

Desse modo, a Etnomatemática insere a Matemática do momento cultural contextualizado na Educação Matemática (D'Ambrósio, 2018). Para o autor, os estudos da Matemática passaram a incorporar o conceito de Etnomatemática na história de evolução do pensamento matemático. Ao considerar as influências dos fatores sócio-político-culturais sobre o ensino, aprendizagem e o desenvolvimento da Matemática, a Etnomatemática auxilia a dar outra imagem à disciplina, em seu caráter escolar, afinal uma das finalidades é estimular a curiosidade e a criatividade do aluno, direcionada, em primeiro lugar, para o ambiente onde vive, ou seja, o ambiente do indivíduo e suas

manifestações, devem integrar o currículo escolar dialeticamente com os cenários culturais destes estudantes.

3 METODOLOGIA

Assumimos uma abordagem qualitativa. Isto acontece porque este tipo de pesquisa favorece um contato mais próximo com o ambiente da pesquisa e com o sujeito pesquisado, contemplando assim novas inquietações referentes ao ensino da Matemática nas classes multisseriadas dos anos iniciais da Escola Municipal Congonhas, no município de Cavalcante, estado de Goiás. Em relação aos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso.

Dentro da pesquisa, os instrumentos de produção de dados consistiam num primeiro momento de observações in loco, cujo intento foi descrever a escola e apresentar o sujeito da pesquisa. No segundo momento, realizamos uma entrevista semiestruturada, onde acompanhamos 01 (um) professor que atua na escola, também egresso da comunidade e consciente das dificuldades enfrentadas pelo docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Escola Municipal Congonhas ao ensinar matemática para alunos em classes multisseriadas.

3.1 Caracterização da Escola Municipal Congonhas

De acordo com o Projeto Político Pedagógico–PPP, a Escola Municipal Congonhas, localiza-se na comunidade Kalunga Vão do Moleque, região da Congonha/Salinas, às margens do Rio Paranã, na área rural do município de Cavalcante-GO. A escola é mantida pelo poder público municipal, administrada pela Secretaria Municipal de Educação, oferece os níveis de ensino da Educação Infantil ao Ensino Fundamental I, anos iniciais (1º ao 5º ano), no turno matutino. É uma instituição de ensino pública, gratuita, a qual atende 25 (vinte e cinco) alunos, todos residentes na comunidade (PPP, 2023).

3.2 Observações referentes à prática no ensino de Matemática em classes multisseriadas

Em continuidade da pesquisa, apresentamos a seguir as questões respondidas pelo professor. Neste viés, a primeira questão da entrevista, consistiu em indagar ao professor sobre suas vivências enquanto pedagogo, buscando saber quais eram as práticas e atividades pedagógicas diversificadas que ele realizava para atender diferentes públicos/séries dentro da sala de aula, o qual relatou que:

Minha aula é bastante descontraída atualmente estou trabalhando com uma turma menor, estou usando bastante descontração bem dinâmica. Eu planejo e organizo as aulas com mais jogos,esses com palavras, de leitura, jogos com números para trabalhar matemática são coisas bem dinâmico mesmo para não pesar para os meninos que eles são quase todos iniciando então procuro deixar uma coisa bem mais leve para eles não ficar sem querer ir para a escola. No que se refere às práticas pedagógicas, trabalho com interdisciplinaridades. Um exemplo, é um texto com ciência que fala de seres vivos e não vivos. Dentro deste texto, trabalho Matemática através da contagem, pedindo para eles contarem uma quantidade de palavras, sílabas ou letras iguais. Trabalho também o Português, sobre a quantidade de letras maiùsculas, vogais, sílabas simples, dependendo do grau de conhecimento do aluno (Professor)

Na sequência, foi questionado ao professor sobre como utiliza os jogos e a forma como são confeccionados. Dentro desta questão, indagou se o professor os elaborava individualmente ou em conjunto com a turma, bem como, quais conteúdos matemáticos eram explorados:

Nós temos o dominó da adição e subtração. Elaboramos também durante as aulas a gente coloca os próprios alunos para elaborar algum tipo de jogo. Como por exemplo: O jogo de palavras corta a figurinha, escreve as palavras e monta os jogos para que eles consigam pregar. Pega duas figurinhas e vê se é igual a figura e a palavra, esses são alguns tipos de jogos que trabalhamos. Através desses jogos, nós podemos explorar os conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica. Apresentar o tabuleiro e mostrar que ali é uma forma geométrica. Podemos apresentar algumas peças da dama e demonstrar outra forma geométrica. No jogo de trilhas, o dado que também é uma forma geométrica ou ainda contar os pontinhos e fazer cálculos. Nós podemos através do jogo da memória fazer contagem ou divisão, multiplicação, subtração e adição de peças (Professor)

Durante as observações, notamos que a atuação do referido professor, atuando no Ensino Fundamental e em classes multisseriadas na referida escola, vislumbra meios alternativos como jogos matemáticos, encontra desafios para trabalhar com essa classe, apesar de aproveitar de suas próprias vivências adquiridas ao longo da carreira profissional para estabelecer práticas dinâmicas em suas aulas. Para esse professor a utilização do jogo é essencial, pois é possível trabalhar também com questões de regras, ou seja, a criança verá que o jogo tem regras e devem ser respeitadas.

Quanto às disciplinas estudadas, o professor afirma:

nossa prioridade maior é a Matemática e a Língua Portuguesa. A Matemática a gente usa mais coisa do dia-a-dia dos alunos, como a contagem, números, medidas do dia-a-dia como litros, kilo que é o que eles têm uma vivência maior e na Língua Portuguesa a gente parte do costume familiar, da língua materna, como se diz, para poder partir para gramatical. E claro, não vou deixar as outras de "banda" mas essas duas são as principais". Utiliza os conhecimentos do dia a dia e introduz novos, aproveitando para sanar alguma dúvida e apresentar para eles, os conceitos científicos (Professor)

Com relação à disciplina da Matemática, é possível perceber que o professor utiliza a disciplina como meio de estabelecer relação com as demais disciplinas, inclusive a Língua Portuguesa, que também menciona. Em relação aos jogos, é uma prática que os alunos gostam muito. Assim, é fundamental lembrar que, como em outras disciplinas, a Matemática, em especial, demanda maior prática voltada para a ludicidade e a aplicação de métodos alternativos aos tradicionais.

Em seguida, quando questionados sobre como articula, desenvolve, ajusta a aula com diferentes alunos e séries, o professor disserta que:

A gente pensa numa forma que venha beneficiar as dificuldades dos que têm mais e não também regredindo o saber dos que têm menos dificuldades, então divido em grupo com alunos com menos e outro com mais dificuldade, a gente separa o mesmo conteúdo mais com um grau de dificuldade diferenciado de acordo com cada grupo. Por exemplo: se eu vou trabalhar adição eu posso trabalhar adição com reserva para um grupo e adição sem reserva para o outro grupo, eu posso trabalhar com o resultado até dez com um grupo e adição com o resultado até cem com o outro grupo (Professor)

No que diz respeito à fala do professor, percebe-se que ele desenvolve e aperfeiçoa suas aulas, conforme cada aluno e série. Isso acontece do seguinte modo: busca-se potencializar as facilidades dos alunos mais avançados, sem regredir aqueles que possuem mais dificuldades. Para isso, ele agrupa os alunos, dividindo-os conforme o grau de dificuldade em relação ao conteúdo. No caso das operações matemáticas básicas, informa que faz isso, ou seja, trabalha até dezenas com um grupo de alunos e, no outro, grupo até às centenas.

Costumo usar basicamente o mesmo conteúdo de forma que atenda todos níveis ou turmas. Então a gente gradua apenas a dificuldade da atividade. Na explicação, conseguimos dialogar todo o passo a passo para todas as turmas. Na hora da resolução da atividade, o grau de dificuldade é modificado. Por exemplo, vou levar uma situação problema para o 1ª ano – um texto onde os números são inferiores a 10. Em seguida, para o 2º ano – o mesmo texto com números diferentes – entre 10 e 100 e com resultados que possam ultrapassar 100. Já para o 3ª ano – mesmo texto, mas com resultados que estejam totalmente acima de 100. E assim, por diante. Através de um único texto, eu consigo ir graduando nível de dificuldade de resolver o problema (Professor)

Diante do ponto de vista do professor, é válido salientar que o mesmo expõe que ao ensinar e também no aprender em classes multisseriadas, encontra-se muitos desafios, como é o caso dos níveis de ensino distintos. Embora o professor tenha uma ampla experiência em lecionar em classes multisseriadas, cada aluno tem competência própria de aprendizagem, ou seja, cada um no seu tempo certo, dificultando ainda mais por ser uma classe multisseriada. E ainda, sendo uma escola do campo, deve-se saber um pouco sobre a cultura de cada aluno, sendo esse um fator fundamental para o professor entender como isso influencia na aprendizagem do aluno.

Em outro contexto, o professor, quando questionado sobre quais as turmas lecionava, como as turmas eram agrupadas pelo nível de escolarização, bem como, se os conteúdos eram aproximados e se o professor aproveitava as atividades entre os alunos, ele relatou que:

atualmente, eu trabalho com o pré III, e duas turmas do ensino fundamental–1º ano e 2º ano do Ensino Fundamental, onde estes alunos são agrupados por nível de escolarização e, muitas das vezes, dependendo das atividades, separamos um de escolarização mais avançada com outros menos avançada, para que o próprio aluno auxilie o colega na produção e resolução das atividades (Professor)

Como vimos, o professor busca estabelecer aproximações das atividades entre os níveis de ensino, a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, passando então à proposta das escolas multisseriadas. Ainda com base na fala do professor e frente às nossas observações, notamos que o docente busca avançar no sentido de apontar novos métodos de planejamento das atividades pedagógicas. Para tanto, elabora-se um planejamento único para a turma, conforme os conteúdos planejados para cada etapa, com uma redistribuição de tarefas segundo a complexidade do conhecimento e adequação a cada nível de desenvolvimento.

Por fim, o professor, quando questionado sobre como equalizar os conteúdos com as séries/ano escolar, relata especificamente que:

O ensino em turma multisseriada é muito complexo, muitas vezes precisamos pular etapas de ensino em algumas séries para conseguir um aproveitamento de melhor qualidade para a turma toda. Por isso, procuro planejar as atividades e organizar de acordo que ela atenda todas as séries, ou seja, o mesmo conteúdo em todas as turmas, com graus de dificuldade diferenciados (Professor)

Diante desta questão, é importante manter esta separação apenas quando for essencial, o que ocorrerá principalmente quando conteúdos totalmente novos necessitam serem ensinados. Assim, diante da entrevista com o professor, foi possível identificar que há ainda muitas dificuldades, seja pela maneira de ensinar, como do aluno ter dificuldade para aprender, o que faz chamar a atenção e validar esse trabalho para que seja um exemplo do pouco que ainda evoluiu neste cenário e, do quanto ainda será necessário investigar nesta complexa área da educação.

Concluindo, sobre as dificuldades encontradas pelo professor, nota-se que ele desenvolve práticas diferenciadas e que contemplam a realidade do aluno, haja vista, que ele desenvolve e aperfeiçoa suas aulas conforme cada aluno e série. Isso acontece do seguinte modo: ele busca potencializar as facilidades dos alunos mais avançados, sem regredir aqueles que possuem mais dificuldades. Para isso, ele agrupa os alunos, dividindo-os conforme o grau de dificuldade para com o conteúdo. No caso das operações matemáticas básicas, ele informa que faz isso, ou seja, trabalha até dezenas com um grupo de alunos e, no outro, grupo de centenas. De modo geral, o professor elabora um grau de dificuldade para conteúdo, principalmente referente à disciplina de Matemática. Ainda neste contexto, vimos o esforço do professor de manter um espírito que valorize os saberes dos estudantes, se aproximando, portanto, dos referenciais da etnomatemática.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Diante dos resultados, nota-se que o planejamento é um momento crítico-reflexivo, que necessita compreender o fazer e como fazer pedagógico. Todavia, o planejamento, no qual expressam, atende a um valor categórico do currículo referência escolar e, não, a realidade do educando. Dentro do seu planejamento, o professor alega que busca planejar por níveis, buscando estabelecer a interdisciplinaridade. No entanto, a interdisciplinaridade não é junção de conteúdos desconectados com a vida, ela parte com um processo gerador que problematiza sua essência para dar sentido às relações da realidade (Santos; Reck, 2021).

Conforme Nacarato, Passos e Grando (2014), ao se pensar o trabalho com o ensino da Matemática, implica perceber que, no âmbito multisseriado, a prática lúdica e o espaço para a comunicação das ideias dos alunos necessitam ser elementos estruturantes das tarefas propostas pelo professor. Dessa maneira, uma sala de aula que busca contribuir com a aprendizagem matemática dos alunos é concebida por nós como sendo aquela que se configura por ser um ambiente que estimula o diálogo, interações e comunicação das ideias dos alunos a partir da mediação do professor através de sua intencionalidade pedagógica.

Trazendo isto para a realidade do professor, é notório que as escolas multisseriadas possuem um conjunto de articulações pedagógicas que desencadeiam o processo de resistências educacionais do campo, entre eles os trabalhos dos docentes e a própria relação escola-comunidade que acontecem das mais variadas formas expressivas e desanimada por conta das características, particularidades e demandas de trabalho excessiva para os docentes que trabalham nestas salas (Molina, 2014).

Frente a isso, é necessário pontuar que o trabalho docente em classes multisseriadas, apresenta características de classes seriadas, onde muitos professores planejam e desenvolvem suas aulas apenas dividindo o espaço, tempo de aulas e os conteúdos. Diante disso, Giongo e Quartieri (2018) ressaltam que há a necessidade de repensar e replanejar sua docência, refletindo sobre a importância e as peculiaridades destes espaços, para então atender às necessidades dos envolvidos (alunos, professor e comunidade).

Em vista das falas do docente entrevistado e suas vivências, Balardim (2020) reforça ser importante que em alguns momentos, deve haver um espaço para que alunos da mesma série ou até do mesmo nível de conhecimento trabalhem separadamente, para que tenham o primeiro contato com novos conteúdos programáticos e aprofundem aprendizados mais específicos. Estes momentos acabam então tornando-se um desafio, pois quando um professor dá aulas diferentes para a mesma turma, fica complicado manter o controle.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar a realidade educacional das escolas rurais de Cavalcante, a partir da especificidade da Escola Municipal da Congonha, foi significativo identificar como acontece o ensino dos conteúdos específicos da disciplina de Matemática, tendo em vista que se trata de uma escola de classes multisseriadas. Sob esta perspectiva, o PPP da escola, valoriza a participação de todos os envolvidos no processo educacional e tem como proposta articular intenções, prioridades e trajetórias escolhidas para o desempenho de suas funções sociais.

Da prática do professor que durante os relatos, ao participar desta pesquisa, percebemos que embora não tenha uma formação específica adequada para trabalhar com uma classe multisseriada demonstrou-se disposto a dinamizar suas aulas, principalmente pela inserção de jogos, o que de modo geral, demonstra ser possível ensinar com qualidade mesmo com entraves no decorrer deste caminho. No entanto, não é possível aceitar esta educação para as áreas rurais, principalmente pelo fato de o professor necessitar de ter um ambiente de qualidade para ensinar. Isto pode ser notório pelas falas do professor, em relação às dificuldades enfrentadas. Da realidade mostrada através da pesquisa fica nítida a necessidade de avançarmos no que concerne a garantir uma educação de qualidade a todos os povos evidando esforços para que seu contexto seja priorizado.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna (Org.).

Por uma educação do campo. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BITTAR, Marisa. Universidade, pesquisa educacional e educação básica. In: BITTAR, Marisa; LOPES, Roseli Esquerdo. (Org.) **Estudos em fundamentos da educação**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: abr. 2023,

D'AMBROSIO, Ubiratan. Como foi gerado o nome etnomatemática. In: FANTINATO, M.C; FREITAS, A.V. (orgs.). **Etnomatemática:** concepções, dinâmicas e desafios. Jundiaí, São Paulo: Paco, 2018. p. 33-34.

GIONGO, Ieda Maria; QUARTIERI, Marli Teresinha. Docência, Matemática e Escolas Multisseriadas. O que há de novo no cenário? **Edumatec**, Recife, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/237588. Acesso em: 11 abr. 2023.

HAGE, Salomão Mufarrej. Transgressão do paradigma da (multi) seriação. **Edu Soc**, Campinas, v.35, n.129, p.1165-82, out/dez. 2014. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/es/a/wRdr8Zb3jCBdnLYD3sFrWCn/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 11 abr. 2023.

MOLINA, Mônica Castagna. Análises de Práticas contra-hegemônicas na formação de Educadores: reflexões a partir do Curso de Licenciatura em Educação do Campo. In: SOUZA, J. V. (Org.). **O método dialético na pesquisa em educação**. Campinas: Autores Associados, 2014.

MUNIZ, Bruna Mendes; CIRÍACO, Klinger Teodoro. Professora '3 em 1': a organização do trabalho pedagógico com a matemática em uma classe multisseriada. **Ver Formação Docente**, Belo Horizonte, v.9, n.2, jul/dez. 2017.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglion; GRANDO, Regina Célia. Organização do trabalho pedagógico para a alfabetização matemática. In: BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria

de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa:** organização do trabalho Pedagógico. Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.

PEREIRA, Edirleine dos Santos; MACÊDO, Magda Martins. Escolas multisseriadas do campo: tempo, espaços e vivências. **Revista Educação e Políticas em Debate**, v.7, n.1, p.152-69, jan/abr. 2018. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/revistaeducaopoliticas/article/view/47051/25499. Acesso em: 11 abr. 2023.

PEREIRA, Christiany. **Etnomatemática e o uso de ferramentas para contextualização como prática pedagógica.** 28f. 2023. Monografia (Especialista em Práticas Pedagógicas para EPT) – Pós-Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para EPT – Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2023.

SANTOS, Hélio Rodrigues dos; RECK, Jair. O Ensino de Matemática em Classe Multisseriada em Uma Escola no Campo em Teresina de Goiás. **JNT- Facit Business and Technology Journal**, v.1, n.28, p.158-174, jul. 2021. Disponível em: http://revistas.faculdadefacit.edu.br. Acesso em: 11 abr. 2023.

A ETNOMATEMÁTICA NOS PPC DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFMA

ETHNOMATHEMATICS IN THE PPC OF THE BACHELOR'S DEGREE IN MATHEMATICS AT IFMA

ETNOMATEMÁTICAS EN EL PPC DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DEL IFMA

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Ananda Itsu Moraes Conceição[1] **Marcos Vinicius Cunha Silva**[2]
Benjamim Cardoso da Silva Neto[3]

RESUMO

A Etnomatemática propõe que a formação de professores de Matemática inclua a investigação das práticas matemáticas de diversas culturas. O objetivo é compreender a presença da Etnomatemática nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Maranhão (IFMA). Está pesquisa se caracteriza como qualitativa, bibliográfica e documental, com foco na análise dos PPC. Para a busca foram utilizadas chaves de busca, incluindo "etnomatemática", em busca de analisar os pontos do documento relacionadas aos aspectos socioculturais. Os resultados indicam que a Etnomatemática é mencionada principalmente nas disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática, embora seu uso seja restrito, destacando a necessidade de uma maior integração dessa abordagem na formação dos futuros professores.
Palavras-chave: Projeto Pedagógico. Licenciatura em Matemática. Etnomatemática.

ABSTRACT

Ethnomathematics proposes that the training of Mathematics teachers includes the investigation of mathematical practices of different cultures. The objective is to understand the presence of Ethnomathematics in the Pedagogical Projects of the Undergraduate Courses (PPC) in Mathematics of the Instituto Federal do Maranhão (IFMA). For the search, search keys were used, including "ethnomathematics", in order to analyze the points of the document related to sociocultural aspects. The results indicate that Ethnomathematics is mentioned mainly in the disciplines of Mathematics Teaching Methodology, although its use is restricted, highlighting the need for greater integration of this approach in the training of future teachers.
Keywords: Pedagogical Project. Bachelor's Degree in Mathematics. Ethnomathematics.

RESUMEN

La etnomatemática propone que la formación de profesores de Matemáticas incluya la investigación de prácticas matemáticas de diferentes culturas. El objetivo es comprender la presencia de la Etnomatemática en los Proyectos Pedagógicos de las Carreras de Licenciatura en Matemáticas (PPC) del Instituto Federal de Maranhão (IFMA). Esta investigación se caracteriza por ser cualitativa, bibliográfica y documental, centrándose en el análisis del PPC. Para la búsqueda se utilizaron claves de búsqueda, incluida "etnomatemática", con el fin de analizar los puntos del documento relacionados con aspectos socioculturales. Los resultados indican que la Etnomatemática es mencionada principalmente en las asignaturas de Metodología de la Enseñanza de las Matemáticas, aunque su uso es restringido, destacando la necesidad de una mayor integración de este enfoque en la formación de los futuros docentes.
Palabras clave: Proyecto Pedagógico. Licenciatura en Matemáticas. Etnomatemáticas.

[1] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: itsuananda@gmail.com.
[2] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: marcos.cunha1@discente.ufma.br.
[3] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFMA, São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, Brasil. E-mail: benjamim.neto@ifma.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Etnomatemática é uma subárea da Educação Matemática e tem o propósito de um ensino de matemática mais significativo na vida dos discentes (Bandeira, 2016; D'Ambrosio, 2022). De acordo com D'Ambrosio (2022), principal idealizador desta área de pesquisa, o Programa Etnomatemática é um programa de pesquisa em História e Filosofia da Matemática com evidentes implicações pedagógicas. O Programa se desenvolveu em várias vertentes e tem como suas dimensões conceitual, histórica, política, cognitiva, epistemológica e educacional, por esse motivo não cabe somente falar em Etnomatemática e sim abordar como Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 2008).

Em um trabalho publicado pela primeira autora deste artigo, ainda fruto de participações em projetos de iniciação cientifica do curso de Licenciatura em Matemática, analisou a presença da Etnomatemática, especificamente em seu campus (São Luís – Monte Castelo), no Projeto do Curso. O que pretendemos neste texto é ampliar a exploração e entender como a Etnomatemática está presente nos Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

Desta forma, como questão a ser discutida nesta pesquisa, temos: De que maneira a Etnomatemática está presente em PPC dos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA? Portanto, o objetivo deste trabalho é compreender a presença da Etnomatemática nos Projetos dos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA.

Silva e Oliveira (2024), em seu texto trazem as possibilidades da institucionalização da Etnomatemática em cursos de Licenciatura em Matemática, voltando seus olhares para os PPC do curso e as informações contidas neste documento. Trabalhos como estes ajudam a compreender como está sendo o processo de formação inicial do professor e o que tipo de profissional é almejado. O estudo teórico da Etnomatemática pode trazer muitas vantagens nesse processo, principalmente, no que diz respeito a valorização da diversidade sociocultural, dos conhecimentos matemáticos não sistematizados e a percepção da Matemática como um conhecimento historicamente produzido. Dessa forma, justificamos essa pesquisa pois acreditamos no potencial que a Etnomatemática possui no processo de desmistificação da Matemática e na sua contribuição para a formação da prática pedagógica de futuros professores atentos a realidade social e cultural de seus alunos.

Está é uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e documental. Foram identificados sete Campi que ofertam o curso de Licenciatura em Matemática, dos sete apenas em quatro verificou-se a presença da expressão "etnomatemática", sendo eles: Açailândia, Buriticupu, Monte Castelo e São João dos Patos. As buscas dos PPC foram realizadas nos sites oficiais de cada instituição, mas foi necessário o contato via e-mail com os coordenadores de curso para a obtenção dos documentos atualizados. Para filtrar as chaves de busca utilizamos a ferramenta do localizador *Portable Document Format* ou Formato Portátil de Documento (PDF).

2 COMPREENDENDO A ETNOMATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A matemática enquanto conhecimento sistematizado, difundido por todo o mundo, sofreu influências de vários povos e culturas, dito isto, é inegável que a matemática é um conhecimento historicamente produzido, apesar de, ao longo do tempo, ter assumido um caráter de conhecimen-

to universal. A Etnomatemática surge por volta dos anos 1970, tem como principal idealizador o professor Ubiratan D'Ambrosio, surge ao questionar, exatamente, a característica de universalidade da matemática e tem como propósito o aprendizado mais crítico e significativo (Bandeira, 2016). D'Ambrosio (1990), nos traz uma motivação para entender Etnomatemática, ele utiliza a etimologia da palavra: *etno* + *matema* + *tica*. Onde *etno* está associado ao meio ambiente natural, cultural e social; *matema* e está associada as formas de explicação e de ensinamentos; enquanto *tica* vem de *tecnhé* que está relacionada a técnica, estilos (D'Ambrosio, 2018).

Assim de acordo com Rosa e Orey (2006), o Programa Etnomatemática proposto por D'Ambrosio surge propondo uma nova epistemologia, além é claro, da busca por compreender como se deu o acúmulo e transmissão de conhecimento da espécie humana ao longo a sua história, desde os primórdios. Para os autores, "trata-se de uma associação de conceitos, relacionados com os aspectos culturais da matemática e com os aspectos político-pedagógicos, de caráter progressista, fundamentados nos ideais de Freire (1970)" (Rosa e Orey, 2006, p. 8).

Dessa forma, compreende-se de forma ampla e clara o que seria esse campo de pesquisa que valoriza, dignifica e visibiliza todas as formas de práticas matemáticas. Assim, tem-se, que o que move o Programa Etnomatemática é essa busca incessante por entender o saber/fazer matemático da humanidade, mas sempre contextualizando aos momentos históricos que foram produzidos e por quais povos, comunidades ou nações foram gerados (D'Ambrosio, 2022).

Segundo D'Ambrosio (2005), apesar do nome Programa Etnomatemática, embora a denominação sugira um foco na matemática, na realidade, trata-se de um estudo da evolução cultural da humanidade em sentido amplo. Este campo de pesquisa busca examinar a dinâmica cultural refletida nas manifestações matemáticas, mas não deve ser confundido com a matemática acadêmica, que é estruturada como uma disciplina específica. Ainda de acordo com o autor, as ideias do Programa surgiram a partir da análise de práticas matemáticas em determinadas comunidades culturais, e foram ampliadas para abranger diversos conhecimentos, não se limitando apenas a teorias e práticas matemáticas.

No entanto, a proposta da Etnomatemática não implica a rejeição da matemática acadêmica, nem do conhecimento e comportamento modernos. Pelo contrário, ela visa aperfeiçoá-los, incorporando valores fundamentais da humanidade, como respeito, solidariedade e cooperação, com o objetivo de torná-los mais éticos e alinhados com a humanidade (D'Ambrosio, 2022).

Nenhuma religião, língua, medicina ou culinária se universalizaram como o conhecimento matemático se universalizou (D'Ambrosio, 1990). Dessa forma, a matemática tem sido conceituada e perpetuada ao longo do tempo como a ciência dos números, a ciência precisa, a ciência que possui métodos que indicam precisão e rigor (D'Ambrosio, 2005). Dessa forma, compartilhamos do entendimento de D'Ambrosio (2005) sobre matemática,

> Entendo matemática como uma **estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível**, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. Isso se dá também com as técnicas, as artes, as religiões e as ciências em geral. Trata-se essencialmente da construção de corpos de conhecimento em total simbiose, dentro de um mesmo contexto temporal e espacial, que obviamente tem variado de acordo com a geografia e a história dos indivíduos e dos vários grupos culturais a que

> eles pertencem — famílias, tribos, sociedades, civilizações (D'Ambrosio, 2005, p. 102, grifo nosso).

No entanto, conforme D'Ambrosio (2012), quando abordamos o conhecimento matemática, muitas das vezes, utilizamos como referência a da ciência acadêmica, que foi produzida em locais e épocas que ganharam um certo destaque, e no caso da matemática nossos pensamentos se voltam para o conhecimento que se originou nas regiões do Mar Mediterrâneo. Reconhecemos a participação de outras culturas neste processo, no entanto, a organização social e intelectual partiu dessas regiões. Ainda de acordo com o autor, por razões que não esclarecidas, as civilizações herdeiras dessas culturas (ocidentais), se impuseram por todo o mundo, e com o conhecimento matemático não foi diferente.

Nas suas pesquisas dedicadas ao Movimento Sem Terra (MST), Knijnik (1997) afirma que aprendeu com esses trabalhadores rurais que suas estratégias matemáticas muitas vezes diferem das usadas na matemática acadêmica. Essas práticas, fazem parte de sua cultura, e por esse motivo devem ser visíveis no currículo escolar, não apenas como ponto de partida, mas também como ponto de chegada. Ou seja, aprender a matemática formal/acadêmica permitirá a esse grupo sociocultural, não apenas dominar essa forma específica de matemática, mas também entender melhor as usas próprias práticas. Essas formas de saber/fazer embora muitas vezes diferentes da formal/acadêmica, possuem uma lógica interna que pode ser melhor compreendida com a ajuda da matemática acadêmica.

Dessa forma, não se trata de negar a importância da matemática acadêmica, até porque não poderíamos fazê-lo, pois é um conhecimento essencial para atuar no mundo em que vivemos. Trata-se, sim, de ampliar os horizontes em relação à construção de uma aprendizagem mais significativa (D'Ambrosio, 2022; Castro, 2011).

Fiorentini (2005) traz considerações instigantes quando aborda a formação pedagógica do professor de matemática, das ditas disciplinas específicas. O autor ressalta que a grande maioria dos professores dessas disciplinas matemáticas acreditam estar passando ao aluno somente conceitos e técnicas, e não se atentam que se trata de mais, trata-se de passar, também, uma forma de ser professor e das relações da matemática com seu ensino. "O futuro professor não aprende dele apenas uma Matemática, internaliza também um modo de concebê-la e de tratá-la e avaliar sua aprendizagem" (Fiorentini, 2005, p. 111).

Quando se discuti o conhecimento do professor, Serrazina (2012) destaca, que embora seja amplamente reconhecido que um professor deve ter um domínio dos conteúdos matemáticos que irá ensinar, isso não é suficiente, é necessário ir além de conhecer os conteúdos, é igualmente essencial que o professor saiba como ensiná-los. Muitas vezes o foco está apenas na transmissão de conteúdos, no cumprimento de prazos e deixamos de analisar a própria prática docente.

A Etnomatemática propõe que a formação e o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática incluam a investigação das práticas matemáticas de diferentes culturas, assim essa abordagem, alinhada com as tendências educacionais atuais, incentiva os professores a buscarem novos conhecimentos, a desenvolverem novas práticas de ensino e a repensarem a avaliação dos alunos. O foco da inserção da Etnomatemática na formação inicial, está em proporcionar o desenvolvimento da ideia de professor investigador etnomatemático, possibilitando a ele estar capacitado

para investigar as diferentes práticas matemáticas e a ter conhecimento de como usá-las pedagogicamente (Moreira, 2004).

> O Programa Etnomatemática tem uma agenda que oferece uma visão mais ampla da Matemática, pois engloba, os processos, os métodos, as técnicas, os procedimentos e as práticas matemáticas desenvolvidas em contextos culturais distintos. Esse aspecto pedagógico direciona esse programa para a ampliação da utilização de processos cognitivos, das capacidades de aprendizagem, bem como das atitudes que podem direcionar um processo de aprendizagem que ocorre em salas de aula, por meio de práticas docentes que sejam culturalmente relevantes para os alunos (Orey, 2015, p. 252).

Nesse sentido, Knijnik (1997) destaca a relevância do pensamento etnomatemático, que tem em sua perspectiva essa busca pela problematização, desmistificação do saber matemático como inquestionável e problematiza a questão da neutralidade da ciência e isso traz visibilidade as muitas formas de saber/fazer que foram invisibilizadas e são silenciadas no ambiente escolar. A autora é incisiva quando afirma que nós educadores de alguma forma somos corresponsáveis tanto por grandes massacres praticados pela humanidade, quanto por pequenos massacres nos cotidianos das nossas aulas, quando desvalorizamos saberes em detrimento de outros. Fechamos nossos olhos aos saberes que não são considerados ciência, por uma cultura dominante e valorizamos aqueles produzidos por essa dita cultura. E esse comportamento não é porque esses conhecimentos sejam epistemologicamente superiores, mas porque são praticados pelos grupos legitimados em nossa sociedade como capazes de produzir ciência.

Para Soares e Fantinato (2022, p. 101), "Um educador "conscientizado" precisa ser formado de 'outra maneira'; acreditamos que a Etnomatemática, por seu caráter libertador, pode trazer inúmeras contribuições aos futuros professores de Matemática nesse processo de formação". Ainda de acordo com as autoras é essencial que os futuros professores de Matemática se envolvam com todas as possibilidades, questionamentos e fundamentos que surgem da Etnomatemática, percebendo-a como um elemento poderoso no seu processo de formação docente e como pode isso pode vir ajudar a promover uma prática pedagógica mais criativa, crítica e reflexiva, ajustada à realidade sociocultural dos estudantes. Dessa forma, para que os professores consigam trazer a matemática o mais próximo possível do aluno, ele precisa vivenciar situações dentro de sua formação, situações que o tirem da "zona de conforto", para que seus horizontes se ampliem para além das quatro paredes da sala de aula.

3 METODOLOGIA

Está é uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e documental. Conforme Flick (2009) a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos sociais em seus contextos naturais, como comunidades e escolas, ao invés de ambientes artificiais, essa abordagem exploratória permite ao pesquisador aprofundar-se na realidade dos fenômenos estudados. Nesse sentido, está pesquisa se caracteriza como qualitativa pois permite uma imersão na realidade pesquisada, que seria a presença da Etnomatemática no PPC de Licenciatura em Matemática do IFMA.

Segundo Marconi e Lakatos (2003) a pesquisa documental se caracteriza pelo uso de documentos, escritos ou não, como a principal fonte de coleta de dados, constituindo o que se conhece como fontes primárias. Dessa forma, a fonte de coleta de dados desta pesquisa são os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Matemática, oferecidos pelo Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

Iniciamos as buscas pelo site e-MEC[4] do Ministério da Educação (MEC), que consiste em uma base de dados que contém informações acerca de cursos superiores de Instituições de Ensino Superior (IES), essa plataforma, que foi nosso primeiro ambiente de busca, foi regulamentada pela Portaria Normativa nº 21, de 21/12/2017 (Brasil, 2017). A busca foi realizada no dia 24 de maio de 2024.

As buscas no site e-MEC foram realizadas por curso e pela IES, preenchendo os campos, para filtrar os resultados: Instituição: IFMA; Curso: Matemática; Grau: Licenciatura; Modalidade: Presencial e Situação: Em atividade. Dessa forma, nesse primeiro ponto de busca foi feito no e-MEC identificamos sete *campi* do IFMA que possuem o curso de Licenciatura em Matemática em funcionamento em suas modalidades regular e presencial, oferecidos na modalidade presencial: de Açailândia, Buriticupu, Caxias, Codó, Monte Castelo, São João dos Patos e Zé Doca. Desconsideramos os PPC de cursos nas modalidades do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) e Educação à Distância (EaD).

Em seguida a busca foi realizada nos sites dos *campi,* com o objetivo de identificar e localizar os PPC que regem os cursos. Durante as buscas notamos que existe um site mais geral e sites mais específicos de cada *Campus*, quando acessamos os PPC nos sites das instituições, alguns ainda estavam desatualizados, devido ao processo de mudança ainda não foram disponibilizados, apenas tivemos acesso a versões antigas. Dessa forma foi necessário o contato com os coordenadores dos cursos, que atenderam a solicitação e enviaram os documentos atualizados. O contato foi realizado via e-mail, esses dados são encontrados tanto no site do e-MEC, quanto no site das IES. O período para a obtenção de todos os documentos foi de maio de 2024 a julho de 2024.

Obtivemos seis PPC atualizados, datados de 2023, no entanto, apenas no *campus* de Zé Doca foi necessário usar a sua versão antiga de 2010, pois conforme o coordenador do curso o novo PPC ainda estava em processo de finalização e não poderia ser disponibilizado.

De posse dos documentos, iniciamos o estudo identificando as chaves de busca: “cultura”, sociocultural”, “socioculturais”, “sócio-cultural”, “étnico”, “etnia”, “tradição”, e a principal delas, “etnomatemática”. As análises foram feitas a partir da verificação de onde essas expressões se apresentavam dentro dos documentos. Foram identificadas em locais, como: Objetivos Específicos, Perfil Profissional, em Componentes Curriculares e Referências Bibliográficas de ementas. A seguir, serão apresentados os principais pontos e observações acerca desses documentos institucionais.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Diante dos dados obtidos através dos documentos institucionais no curso, neste tópico trazemos os resultados e análises de dados. No Quadro 1, temos os *Campus* e o ano do PPC em vigor atualmente.

Quadro 1 – *Campus* e ano do PPC analisado

CAMPUS	ANO DE ÍNICIO DO CURSO	ANO DO PPC
Açailândia	2020	2023
Buriticupu	2010	2023

[4] Disponível em: https://emec.mec.gov.br/emec/nova. Acesso em: 24 maio, 2024.

Caxias	2014	2023
Codó	2010	2023
Monte Castelo	1999	2023
São João dos Patos	2016	2023
Zé Doca	2010	2010

Fonte: Elaborado pelos autores

Inicialmente realizamos buscas pela ferramenta de localização do PDF, pelas palavras-chave "cultura", sociocultural", "socioculturais", "sócio-cultural", "étnico", "etnia" e "tradição" na tentativa de identificar se esses documentos trazem a preocupação em formar profissionais atentos as diferentes realidades escolares e preparados para lidar com a diversidade de seus futuros alunos. Optamos por essas palavras-chave, pois são termos que fazem alusão a Etnomatemática e estão sempre presentes em suas ideias. No Quadro 2, temos a quantidade de menções encontradas.

Quadro 2 – Resultado das buscas pelas palavras-chave

	PALAVRAS-CHAVE					
CAMPUS	**CULTURA**	**SOCIOCULTURAL E SOCIOCULTURAIS**	**SÓCIO-CULTURAL**	**ÉTNICO**	**ETNIA**	**TRADIÇÃO**
Açailândia	45	6	1	16	0	0
Buriticupu	59	6	1	10	1	0
Caxias	55	8	1	9	0	1
Codó	59	8	1	12	4	0
Monte Castelo	59	9	1	16	3	0
São João dos Patos	36	9	1	19	1	0
Zé Doca	24	2	1	0	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores

As menções a "cultura", "sociocultural" e "socioculturais", estão presentes, em sua maioria, em tópicos como os objetivos gerais do documento e no tópico de perfil profissional que é almejado para os discentes. Percebemos a importância dada a valorização da diversidade cultural e a preocupação de inserção desses conhecimentos no processo de formação. O documento coloca a Matemática como um conhecimento científico, mas que foi construindo ao longo do tempo e por diferentes grupos sociais, isso é crucial para que os futuros professores possam lidar de maneira eficaz com a realidade em que atuarão, utilizando as diferenças socioculturais para relacionar o conhecimento matemático ao contexto em que estão inseridos.

A palavra "sócio-cultural", como podemos perceber foi pouco encontrada, mas nos locais onde ela se apresenta está sempre associada ao reconhecimento e valorização. "Ético" na maioria das menções está associada ao termo "étnico-racial", o termo foi encontrado em componente curricular e voltado para a valorização e respeito étnico-racial. "Etnia", está presente em componente curricular, voltada para o ensino do conceito e voltado também as questões de diversidade. "Tradição" quase não é mencionada, e quando mencionada nada tem haver com ideia ligada aos conhecimentos matemáticos transmitidos de geração em geração em diferentes comunidades.

Após essa busca mais geral, buscamos pelo real objetivo desta pesquisa que é identificação da presença da Etnomatemática nos PPC dos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA. Procuramos, inicialmente, pela palavra-chave "etnomatemática" nos documentos, não foi encontrada uma disciplina específica para área em questão, então partimos em busca de onde ela era mencionada. No Quadro 3, temos a síntese desses resultados.

Quadro 3 – Síntese dos resultados da busca.

CAMPUS	COMPONENTE CURRICULAR
Açailândia	Metodologia e Prática de Ensino de Matemática II
	Metodologia e Prática de Ensino de Matemática III
Buriticupu	Metodologia do Ensino da Matemática
Caxias	Não há menções
Codó	Não há menções
Monte Castelo	Epistemologia, Cognição e Matemática
São João dos Patos	Metodologia do Ensino da Matemática
Zé Doca	Não há menções

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como pode-se observar, a Etnomatemática vem sendo citada dentro das disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática, na grande maioria das vezes. Não que ela não seja relevante como metodologia de ensino, mas o que se percebe é que todo o foco é voltado para está perspectiva.

Com relação a menção encontrada no *campus* Monte Castelo, foram encontradas apenas no material bibliográfico para a disciplina de Epistemologia, Cognição e Matemática, os objetivos da disciplina, são: Investigar, compreender e refletir sobre a Epistemologia e a Epistemologia da Matemática; Refletir sobre a Cognição e a Cognição Matemática; Compreender as relações entre Educação Matemática, Epistemologia e Cognição; Compreender as possíveis relações (ou não) entre a matemática escolar e a matemática acadêmica a partir das discussões sobre epistemologia da matemática e da cognição matemática. Os textos citados na bibliografia, todos de autoria do professor Ubiratan D'Ambrosio, textos que trazem uma base para o entendimento da aérea da Etnomatemática, algumas de suas perspectivas e ideias.

Concordamos com D'Ambrosio (2008), quando ressalta que a Etnomatemática não é uma nova disciplina, o autor faz essa observação, pois não quer que aconteça dela cair na versão tradicional da educação onde apenas se ensinam teorias e práticas fixas nos livros. De acordo com o autor, a Etnomatemática convida a praticar uma pedagogia viva, dinâmica, com um olhar para a realidade social e cultural, a pedagogia etnomatemática utiliza de fontes diversas como literatura, periódicos, livros, jogos, cinema, ou seja, de tudo que já vivenciamos no nosso dia a dia, que é repleto de elementos matemáticos.

Ainda segundo o autor, uma das grandes barreiras no processo educacional, é a falta de conhecimento, que os professores possuem, sobre o ambiente sociocultural do aluno e as vezes até da própria escola, o que torna um desafio entender o conhecimento que o aluno já carrega consigo e aquele que ele precisa aprender ou aprimorar. Essa falta de interação, faz com que o professor tome como referência as suas próprias experiências, e para evitar esses equívocos, é colocar o aluno como protagonista do processo de aprendizagem, propor situações em que eles possam apresentar suas so-

luções, situações gerais aplicáveis a seus ambientes culturais e não situações abstratas, criadas apenas para ensinar e deduzir fórmulas para resolver o "problema" (D'Ambrosio, 2008).

Diante de todo o exposto, apesar das expressões chaves fazerem alusão a Etnomatemática e em certos pontos do documento estar associado as ideias etnomatemáticas, aos alunos que tiverem contanto com esse documento sem um direcionamento ou sem conhecimento sobre a área, terá dificuldade de associar as ideias. É preciso o contato com a Etnomatemática, para que eles percebam a abrangência que ela possui.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada, consideramos que abordamos com sucesso a nossa questão de pesquisa, conseguimos perceber não apenas a presença da Etnomatemática nos PPC, como a profundidade que ela vem sendo abordada, analisamos também a presença de termos como "cultura" e as questões "socioculturais" para visualizar se de alguma forma estavam presentes nestes documentos.

A análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de Licenciatura em Matemática do IFMA revela que, embora a Etnomatemática seja mencionada em algumas disciplinas, as potencialidades que as suas ideias poderiam trazer para o processo de formação inicial, quase não são visualizadas. A inserção dessa abordagem de forma mais ampla e integrada poderia enriquecer a formação dos futuros professores, capacitando-os a lidar melhor com as diversidades socioculturais presentes nas salas de aula. A Etnomatemática não só valoriza as diferentes formas de saber matemático, mas também contribui para uma educação mais crítica, reflexiva e relevante para o contexto em que os estudantes estão inseridos.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, F. A. **Pedagogia etnomatemática**: reflexões e ações pedagógicas em matemática do ensino fundamental. Rio Grande do Norte: Edufrn, 2016

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Editora Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 99-120, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/TgJbqssD83ytTNyxnPGBTcw/. Acesso em 14 de ago. 2024.

D'AMBROSIO, U. Tendências e perspectivas historiográficas e novos desafios na história da matemática e na educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.14, n. 3, p. 336-347, 2012. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/12769. Acesso em: 06 de ago. 2024.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 07-16, 2008. Disponível em: http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/74. Acesso em 6 de ago. 2024.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade**. 6 ed., 2 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

CASTRO, R.S. **Concepções de Matemática de Professores em Formação**: outro olhar sobre o fazer matemático. São Luís: EDUFMA, 2011.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, n. 18, p. 107-115, 2005. Disponível em: https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/reveducacao/article/view/266. Acesso em: 14 de ago. 2024.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa:** coleção pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Artmed editora, 2009.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MOREIRA, D. A etnomatemática e a formação de professores. **Discursos [Em linha]**: **perspectivas em educação**, nº 2, p. 27-38, dez. 2004. ISSN 0872-0738. Disponível em: https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/156. Acesso em: 06 de ago. 2024.

KNIJNIK, G. As novas modalidades de exclusão social: Trabalho, conhecimento e educação. **Revista Brasileira de Educação**, n.4, p. 35-42, jan./abr, 1997. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-24781997000100004&script=sci_abstract. Acesso em: 05 de ago. 2024.

OREY, D. C. Insubordinações criativas relacionadas com a ação pedagógica do Programa Etnomatemática. In: D'AMBROSIO, B.S; LOPES, C.E. **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2015.

ROSA, M; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. **Boletim de Educação Matemática**, v. 19, n. 26, p. 1-26, 2006. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221866003.pdf. Acesso em: 15 de ago. 2024.

SERRAZINA, M. L. M. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 266-283, 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/download/43896659/CONHECIMENTO_MATEMTICO_PARA_ENSINAR_PAPE20160319-16043-fj0fdi.pdf. Acesso em: 14 de ago. 2024.

SILVA, D. F; OLIVEIRA, C. C. Os Desafios e as Potencialidades da Institucionalização da Etnomatemática nos Cursos de Licenciatura em Matemática: o que nos dizem os projetos pedagógicos dos cursos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e230099, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/KVwVNbFT53QscLzWX536R6N/. Acesso em: 14 de ago. 2024.

SOARES, G. A; FANTINATO, M. C. Reflexões sobre a Etnomatemática na Licenciatura em Matemática. **ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**, v. 4, n. 2, p. 99-111, 2022. Disponível em: https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/ReDiPE/article/view/1912. Acesso em: 15 de ago. 2024.

A DIDÁTICA DO ENSINO DA MATEMÁTICA EM ESCOLAS DO CAMPO

THE TEACHING OF MATHEMATICS TEACHING IN COUNTRY SCHOOLS

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS ESCUELAS DEL CAMPO

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Francisco Gomes de Souza[1] **Walber Christiano Lima da Costa**[2]
Nelson de Jesus Barros Silva[3]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo refletir sobre a didática no ensino de Matemática em escolas do campo. Para isso, foram realizadas leituras em sites, revistas e artigos, utilizando autores de referência para fundamentar os conceitos abordados. Esse processo proporcionou uma visão realista dos desafios e dificuldades enfrentados, especialmente pelos professores e, em particular, pelos estudantes. No entanto, os docentes nesse contexto buscam constantemente formas de superar esses obstáculos, visando auxiliar os educandos na fixação do conhecimento e, assim, alcançar o objetivo principal: a efetiva aprendizagem da disciplina.
Palavras-chave: Didática. Ensino de Matemática. Escolas do campo.

ABSTRACT

This work aims to reflect on didactics in teaching Mathematics in rural schools. To this end, readings were carried out on websites, magazines and articles, using reference authors to support the concepts covered. This process provided a realistic view of the challenges and difficulties faced, especially by teachers and, in particular, by students. However, teachers in this context constantly seek ways to overcome these obstacles, aiming to help students retain knowledge and, thus, achieve the main objective: effective learning of the subject.
Keywords: Didactics. Teaching Mathematics. Field.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo presentar reflexiones sobre la didáctica en la enseñanza de las Matemáticas en las escuelas rurales. Se realizaron varias lecturas en sitios web, revistas y artículos, algunos autores como referencias para sustentar mejor el concepto abordado, este trabajo brindó una experiencia realista de los desafíos y dificultades que enfrentan los docentes y especialmente los estudiantes, sin embargo, los docentes en este ambiente escolar, siempre. buscan formas de paliar estos problemas para poder ayudar a sus estudiantes, a consolidar aún más sus conocimientos y así lograr el objetivo principal que es que realmente aprendan la disciplina.
Palabras clave: Didáctica. Enseñanza de Matemáticas. Campo.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino de Matemática deve ser planejado para atender a todos os estudantes em processo de aprendizagem no ambiente escolar, independentemente de suas limitações e condições socio-culturais. Quando se trata da didática desenvolvida em escolas do campo, é relevante destacar a importância de propor estratégias pedagógicas capazes de atender às possibilidades e peculiaridades existentes nesse contexto.

[1] Licenciando em Pedagogia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Tucuruí, Pará, Brasil. E-mail: gomesssfrancisco123@gmail.com.
[2] Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Marabá, Pará, Brasil. E-mail: walberchristiano@gmail.com.
[3] Mestrando em Educação inclusiva na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Professor da Secretaria Municipal de Educação (SEMED), Altos, Piauí, Brasil. E-mail: nelson.jesus.unifesspa.t4@gmail.com.

Em muitas escolas do campo, os estudantes vivenciam realidades e desafios diferentes dos encontrados nas áreas urbanas, como, por exemplo, a execução de trabalhos agrícolas e o acesso, por vezes, mais distante à escola. Reconhecendo que a Matemática é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a resolução de problemas do cotidiano, destaca – se a seguinte questão: *quais estratégias didáticas são propostas por professores que ensinam Matemática em escolas do campo para tornar o aprendizado significativo para esses estudantes?*

Diante do contexto apresentado, este estudo mostra-se relevante ao valorizar a aprendizagem da Matemática por estudantes de escolas do campo, contemplando suas experiências cotidianas. Compreende-se que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática não é linear e, muitas vezes, não desperta a motivação dos estudantes. Desse modo, torna-se necessário desenvolver um processo de ensino que considere os interesses dos educandos.

Nesse sentido, a atuação dos professores de Matemática que trabalham em escolas do campo é fundamental, pois cabe a eles construir caminhos que reconheçam a diversidade de seus educandos, tornando-os seres ativos e críticos, considerando os contextos socioculturais diversificados em que vivem, e adaptando a didática para torná-la mais significativa e envolvente para essa realidade.

Dessa forma, o ensino da Matemática em escolas do campo deve ser pautado na realidade dos estudantes, considerando suas experiências cotidianas. A Matemática frequentemente está envolvida ou associada às atividades diárias desses estudantes, e o docente deve aplicar metodologias que contemplem essas vivências. Isso permitirá um melhor discernimento e uma abordagem mais significativa no estudo da disciplina, adaptando o ensino às realidades e necessidades dos estudantes. Considerando o contexto descrito, este estudo tem como objetivo apresentar reflexões sobre a didática utilizada no ensino da Matemática em escolas do campo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Matemática nas escolas do campo tem sido um desafio a ser superado. É essencial buscar estratégias que tornem o aprendizado mais acessível e significativo, levando em conta o contexto dos estudantes. Estudos como os de Souza (2016) apontam que a falta de materiais e de uma estrutura física adequada são situações que os docentes precisam superar para o bom andamento de suas atividades.

Knijinik (1998) destaca que:

> Se dissemos que partimos das práticas e saberes do grupo, de sua cultura, seus modos de viver e significar o mundo, estamos considerando que estes são somente o ponto inicial de uma trajetória ascendente, que o conduziria, desde este ponto inferior para um outro que representaria sua superação, a saber, à aprendizagem de outros modos de significar o mundo, modos que são produzidos através de uma racionalidade originada e impregnada pelo conhecimento matemático acadêmico ocidental, fortemente marcado pelo eurocentrismo, branquidade, heterossexualidade e masculinidade (Knijinik, 1998, p. 276).

De acordo com Knijinik, é importante considerar as práticas e saberes do grupo em seu contexto cultural como um ponto de partida para a aprendizagem. Entretanto, ela enfatiza que é essencial reconhecer que a educação matemática, na maioria das vezes, segue parâmetros de origem eurocêntrica, que podem desvalorizar outras formas de conhecimento. Diante disso, é fundamental promover uma abordagem que valorize e integre essas diferentes significações do mundo, enriquecendo o processo educativo.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) preconiza que o currículo escolar deve estar adequado às realidades em que os estudantes estão envolvidos.

> Artigo 26 – Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. Artigo 28 – Na oferta da educação básica para a população rural os sistemas de ensino proverão as adaptações necessárias à sua adequação, à peculiaridade da vida rural e de cada região, especialmente:–conteúdos curriculares e metodologia apropriada às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural;–organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;–adequação à natureza do trabalho na zona rural.

Diante do que é abordado nos artigos mencionados, percebe-se a necessidade de uma abordagem educacional nas escolas que respeite e valorize as especificidades regionais e locais. Embora exista uma base nacional comum para o ensino de matemática, é fundamental integrar conteúdos diversificados que reflitam as realidades culturais e socioeconômicas de cada região. Para isso, é imprescindível considerar as particularidades locais e adotar metodologias de ensino variadas.

No campo da educação Matemática, vê-se a Etnomatemática como um programa que objetiva envolver a dinâmica cultural envolvendo os objetos do conhecimento da Matemática, ou seja, "é uma abordagem que busca diferentes formas de conhecer" (D'ambrosio, 2005, p. 47).

Dado que a aprendizagem da matemática é desafiadora, contar com professores que valorizem uma concepção metodológica de ensino baseada em estratégias didático-pedagógicas alinhadas à realidade dos estudantes pode, certamente, aumentar o envolvimento deles no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, é importante destacar que "a matemática deve ser apresentada aos estudantes de maneira a incentivá-los a valorizar e buscar seu entendimento, despertando o interesse e a vontade de aprender" (Paiva et al., 2020, p. 37).

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa bibliográfica (Severino, 2007) sobre a didática do ensino da matemática em escolas do campo foi desenvolvida com uma abordagem qualitativa, pois buscou compreender as especificidades e os contextos que envolvem esse ensino em ambientes rurais. Segundo Duarte (2002), a pesquisa qualitativa permite uma análise profunda dos contextos e significados, favorecendo uma compreensão crítica sobre os temas investigados que serão utilizados nas produções. Além disso, a pesquisa bibliográfica é essencial para interpretação de diferentes perspectivas teóricas, especialmente no campo da educação.

Foi realizada uma análise crítica das fontes selecionadas. O lócus da pesquisa consistiu na análise de referências obtidas em livros, artigos, teses e dissertações, disponíveis em bibliotecas digitais e bases de dados acadêmicas.

Como instrumentos e técnicas, foram utilizados fichamentos e análises de conteúdo com base em Bardin (2011), para sintetizar as ideias centrais dos textos revisados. Os procedimentos adotados incluíram a seleção criteriosa de obras que abordam a didática da Matemática e a educação no campo, a categorização dos principais temas discutidos e a elaboração de um estado da arte, destacando as contribuições teóricas e metodológicas mais relevantes.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Primeiramente, como a Matemática pode contribuir para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos estudantes? Os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática são de suma importância na prática escolar, pois essa disciplina exerce uma forte influência no cotidiano dos estudantes. Por exemplo, em contextos rurais, a Matemática é utilizada pelos pais para medir terrenos, roças de plantio e hectares das propriedades, além de contar o número de animais nas propriedades rurais. Dessa forma, a Matemática não apenas se conecta com a vida cotidiana dos estudantes, mas também é essencial para suas atividades práticas e decisões diárias.

A partir de nossas análises, podemos reconhecer um modo conservador de ensino. Nesta perspectiva, observa-se um exemplo claro no livro *Didática*, que aborda a tradição escolar e demonstra que a didática aplicada é frequentemente ultrapassada, impedindo que o estudante questione os métodos utilizados. Além disso, a prática docente exerce uma grande influência no desenvolvimento do estudante. No entanto, o estudante também tem acesso a outros fatores que contribuem para sua formação na sociedade e para o seu desenvolvimento escolar.

Em especial, a Matemática é frequentemente vista como irrelevante pelos educandos, o que aumenta ainda mais a responsabilidade do professor. A maneira como a Matemática é aplicada ou ensinada pode ser um diferencial significativo na aprendizagem do estudante.

A cultura local desempenha um papel crucial nesse processo cognitivo, e o professor deve adaptar sua metodologia à cultura do educando. Por exemplo, se em uma determinada comunidade a atividade agrícola predominante é a plantação de açaí, deve-se usar esse contexto como exemplo em cálculos matemáticos para facilitar a compreensão e a fixação do conteúdo, ou seja, uma Matemática regionalizada. Esse conceito é essencial, especialmente na educação básica, quando o estudante está diante de um "novo mundo". Como Freire (1996) afirmou: "É preciso considerar a realidade social [...]. É preciso perceber as particularidades na totalidade, porque nenhum fato ou fenômeno se justifica por si mesmo, isolado do contexto social onde é gerado e se desenvolve".

Além disso, a didática no ensino da Matemática no campo tende a melhorar ainda mais quando o docente desenvolve estratégias com o educando, oferecendo-lhe oportunidades para participar, criar, questionar e pensar livremente sobre o conteúdo ensinado. Esta abordagem é apoiada pelo pensamento de Libâneo (1994), que destaca a liberdade do estudante em pensar e questionar. De maneira geral, o aprendizado de Matemática torna-se mais eficiente e atraente para o estudante com essa metodologia.

É notável que as dificuldades de aprendizagem são uma constante na vida dos estudantes. No entanto, a família desempenha um papel crucial nesse processo cognitivo, incentivando e motivando seus filhos a estudar. É importante que os estudantes compreendam que o trabalho árduo na plantação ou na colheita não é suficiente para alcançar a dignidade desejada; é necessário o estudo não apenas da Matemática, mas de todas as disciplinas. Esse conhecimento não só contribui para a formação de pessoas mais humanizadas, com saber científico, mas também para o desenvolvimento pessoal. A Matemática vai além de "fazer contas"; ela está presente no dia a dia e ensina a multiplicar amor, somar amizades, dividir opiniões e subtrair os problemas da vida cotidiana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para destacar as conclusões, é imprescindível observar que, na realidade rural, existem características marcantes no ensino escolar. Essas características são influenciadas por fatores como o ambiente natural, social, cultural, político e econômico, os quais afetam diretamente a convivência e a aprendizagem dos estudantes.

O pedagogo, ao ingressar nesse contexto, enfrenta a importante tarefa de acreditar na capacidade de seus estudantes e aplicar seu conhecimento em benefício de toda a turma. É fundamental dar ênfase ao ensino da Matemática de maneira que seja facilmente compreendida e assimilada pelos estudantes, superando preconceitos e tabus formados por experiências passadas ou por didáticas e metodologias ultrapassadas.

Assim, o docente alcançará seu objetivo de forma positiva e eficiente, oferecendo ao estudante um novo horizonte a ser descoberto, construído, planejado e ensinado. Esse processo contribui significativamente para a formação do caráter do indivíduo, preparando-o para ser um cidadão que contribua positivamente para a sociedade.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Reto, Luís Antero; Pinheiro, Augusto. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 12. ed. Campinas: Papirus, 2005.

DUARTE, Rosália. **Pesquisa qualitativa:** reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, n. 115, p. 139-154, março/2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Unesp, 2000.

KNIJNIK, Gelsa. **Educação matemática e os problemas da "vida real"**. In: CHASSOT, À.; OLIVEIRA, R. J. (Org.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

PAIVA, Adriana Borges de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; MALUSÁ, Silvana; ARANTES, Margareth Gomes Rosa. As tecnologias assistivas e o ensino de matemática para alunos surdos. In: OLIVEIRA, Guilherme Saramago de (Org.). **O ensino de matemática na perspectiva da educação inclusiva.** Uberlândia, MG: FUCAMP, 2020. p. 30-55.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, Roberto Barcelos. **Programa etnomatemática**: análise de práticas pedagógicas de ensino de matemática no contexto de educação no/do campo. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

MARANHENSIDADE E O ENSINO DA MATEMÁTICA ESCOLAR: O QUE DIZEM AS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

MARANHENSIDADE AND THE TEACHING OF SCHOOL MATHEMATICS: WHAT ACADEMIC PRODUCTIONS SAY

MARANHENSIDADE Y LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS ESCOLAR: LO QUE DICEN LAS PRODUCCIONES ACADÉMICAS

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Carlos Humberto Silva de Sousa[1] **Jónata Ferreira de Moura**[2]
Monica Letícia Sousa Vale[3] **Mariana Ribeiro Cardoso Sousa**[4]

RESUMO

Este estudo analisa as produções sobre o ensino de matemática nos primeiros anos de escolarização tendo a maranhensidade como eixo central. A pesquisa do tipo Estado da Arte, encontrou 14 trabalhos publicados sobre a temática, todos vinculados ao Programa de Pós-graduação em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão. A análise dos estudos mostra três importantes contribuições: o uso de sequências didáticas como caminho possível para trabalhar a temática; a teoria Histórico-Cultural como base teórica; a realidade dos alunos como ponto inicial para identificar os elementos da maranhensidade que serão trabalhados junto ao conhecimento matemático.
Palavras-chave: Documento Curricular do Território Maranhense. Sequência didática. Escolarização inicial.

ABSTRACT

This study analyzes productions on mathematics teaching in the first years of schooling, with Maranhão as its central axis. The research touches on the State of the Art type, analyzing 14 published works on the subject, all linked to the Postgraduate Program in Education and Educational Practices (PPGEPE) at the Federal University of Maranhão. The analysis of the studies shows three important contributions: the use of didactic sequences as a possible way to work on the topic; the Historical-Cultural theory as a theoretical basis; the students' reality as a starting point to identify the elements of Maranhenses that will be worked on together with mathematical knowledge.
Keywords: Curricular Document of the Maranhense Territory. Didactic sequence. Initial schooling.

RESUMEN

Este estudio analiza las producciones sobre la enseñanza de las matemáticas en los primeros años de escolaridad, teniendo Maranhão como eje central. La investigación aborda el tipo Estado del Arte, analizando 14 trabajos publicados sobre el tema, todos vinculados al Programa de Postgrado en Educación y Prácticas Educativas (PPGEPE) de la Universidad Federal de Maranhão. El análisis de los estudios muestra tres aportes importantes: el uso de secuencias didácticas como forma posible de trabajar el tema; la teoría Histórico-Cultural como base teórica; la realidad de los estudiantes como punto de partida para identificar los elementos maranhenses que se trabajarán junto con los conocimientos matemáticos.
Palabras clave: Documento Curricular del Territorio Maranhense. Secuencia didáctica. Escolaridad inicial.

[1] Mestrando em Educação e Práticas Educativas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: carlos.humberto@ufma.br
[2] Doutor em Educação pela Universidade São Francisco (USF). Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jf.moura@ufma.br
[3] Mestranda em Educação e Práticas Educativas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: monica.vale@discente.ufma.br
[4] Mestranda em Educação e Práticas Educativas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: mariana.rcs@discente.ufma.br

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste estudo é analisar as produções acadêmicas sobre o ensino de matemática nos primeiros anos de escolarização tendo a maranhensidade como eixo central. Para isso, realizamos um mapeamento que tangencia a pesquisa do tipo Estado da Arte. A importância deste estudo reside na necessidade de entendermos quais os achados das pesquisas realizadas até o momento sobre a temática que tão relevante para a educação do estado do Maranhão.

Ao utilizar a maranhensidade como eixo norteador, acredita-se que os conceitos matemáticos possam ser apresentados de maneira mais significativa, contribuindo para a formação de alunos mais engajados e capazes de relacionar os conteúdos aprendidos com suas vivências cotidianas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), as secretarias estaduais de educação iniciaram suas mobilizações para a construção das propostas curriculares para seus estados. No Maranhão, esse processo culminou com a aprovação e posterior implementação do Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA) (Maranhão, 2019).

Elaborado entre 2017 e 2019 pela Secretaria de Educação do Estado do Maranhão (SEDUC-MA), o DCTMA foi resultado de esforços coletivos que envolveram equipes técnicas, professores e especialistas em educação de todas as secretarias municipais de educação e também da sociedade civil organizada. A Fundação Getúlio Vargas (FGV) foi contratada para realizar a sistematização do documento.

Essa nova proposta curricular, teve o desafio de apresentar os anseios, necessidades e identidade do nosso estado e do nosso povo. É nesta perspectiva que o DCTMA objetiva "um currículo que seja expressão das relações sociais, na perspectiva da emancipação do indivíduo, e que não se reduza a um amontoado de conteúdos sem intencionalidade de construir uma formação humana e libertadora" (Maranhão, 2019, p. 18).

A construção do currículo escolar é fundamental para garantir uma educação de qualidade, que atenda às necessidades e demandas dos alunos e da sociedade em que estão inseridos. Nesse sentido, a BNCC e o DCTMA são importantes referências para orientar o desenvolvimento do currículo nas escolas.

De acordo com Sacristán (2000), o currículo é uma construção social em permanente elaboração que se renova constantemente no contexto das transformações sociais e culturais. Dessa forma, a BNCC e o DCTMA são importantes ferramentas para que as escolas possam se reconstruir frente às novas demandas e desafios da sociedade contemporânea. A BNCC tem natureza prescritiva que estabelece o conjunto de competências essenciais que todos os alunos brasileiros devem desenvolver ao longo da escolarização. E as redes de ensino têm a tarefa de definir como essas competências serão trabalhadas em seu currículo. O DCTMA é um documento que orienta a construção dos currículos escolares de forma contextualizada, considerando as necessidades e demandas específicas do território maranhense. Dessa forma, o documento busca valorizar as particularidades locais e promover uma educação que esteja mais conectada às realidades e às culturas dos nossos territórios.

É a partir da compreensão acima que o DCTMA apresenta a maranhensidade "como eixo fundamental da construção" da proposta curricular, (Maranhão, 2019, p. 17) e como elemento ne-

cessário a "um currículo significativo para a aprendizagem de nossos estudantes." (Maranhão, 2019, p. 14). Constitui-se, como uma tentativa de construção de uma proposta curricular com a cara e o jeito de ser do povo maranhense.

Contudo, o documento deixa lacunas consideráveis, pois como apontam os estudos de Silva, Silva e Moura (2020) e Viana, Santos e Moura (2021) a maranhensidade não aparece de forma regular e em certos momentos aparece de maneira obscura. Moura, Sousa e Vale (2022, p. 3-4), revelam outra importante lacuna

> O documento sugere alternativas para trabalhar a maranhensidade nos componentes curriculares geografia e história da área de Ciências Humanas, conseguindo propor orientações de trabalho que levam em consideração a maranhensidade. Infelizmente, para o componente curricular matemática, isso não acontece, mas determina: "torna-se necessária a valorização da cultura e da diversidade maranhense, bem como saberes matemáticos existentes nas relações sociais deste povo

Ao discutir sobre o ensino da matemática Moura (2022) destaca que é necessário se trabalhar de forma integrada para que os estudantes possam compreender a importância da matemática em sua vida cotidiana. Esse cotidiano do povo maranhense se faz justamente no que nos identifica enquanto povo, na nossa maranhensidade. Porém, essa relação nem sempre é óbvia, comumente vista como algo abstrato e difícil de entender. Nesse sentido, Moura e Nacarato (2021) afirmam que os professores precisam usar estratégias que levem a uma compreensão mais fácil dos conceitos, de forma que eles não sejam vistos apenas como fórmulas a serem decoradas. A maranhensidade poderia ser esse fio condutor para a compreensão da matemática enquanto conteúdo vivo e presente no fazer social das crianças.

3 METODOLOGIA

A natureza deste estudo é qualitativa, em consonância com Teixeira (2005) ao defender que pesquisas com essa abordagem visa compreender os fenômenos através da aproximação com o tema. E o tipo de pesquisa se aproxima do Estado da Arte que busca compreender "em que condições as teses, dissertações, publicações em periódicos, comunicações em anais de congressos e seminários têm sido produzidas" (Ferreira, 2002, p. 258).

A coleta e análise dos dados vem sendo realizada desde 2023, através do acesso nas bases de dados das bibliotecas eletrônicas *Scientific Periodicals Electronic Library (Spell), Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, Portal de Periódico da Capes (Capes) e Google Acadêmico; utilizando as seguintes palavras-chave: maranhensidade, ensino de matemática, anos iniciais. A das fontes se justifica pelo reconhecido respaldo científico e da disponibilização de um considerável acervo científico digital que é constantemente atualizado. De forma complementar também visitamos o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com o recorte temporal de 2022 a 2024.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Moura, Sousa e Vale (2022) apontam ausência de estudos que tratem do currículo do componente curricular matemática dos primeiros anos de escolaridade no estado do Maranhão, em especial, analisando o DCTMA.

Os autores do estudo são integrantes do projeto de pesquisa *A produção de sequências didáticas para o ensino de matemática na educação infantil e no ensino fundamental: a maranhensidade como eixo central*, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação e Práticas Educativas da Universidade Federal do Maranhão (PPGEPE/UFMA). Os primeiros contatos com a temática aconteceram em 2018, quando o professor coordenador do projeto aprovou o subprojeto do Programa Residência Pedagógica no curso de Pedagogia do Centro de Ciências de Imperatriz (CCIn/UFMA) e financiado pela Capes.

Os integrantes do projeto começaram a publicar os primeiros estudos em torno da temática ainda em 2022, indicando caminhos inspiradores dar vida ao trabalho com a maranhensidade no componente curricular matemática. Eles, graduandos e pós-graduandos, desenvolvem sua pesquisa com foco em uma das unidades temáticas apresentadas no DCTMA.

Recorrendo aos sítios e bancos de dados encontramos ao todo 14 trabalhos publicados, os quais listamos no quadro a seguir.

Quadro 1 – Trabalhos publicados pelos pesquisadores do projeto de pesquisa

Mestrando	Título do trabalho	Local/ano
Mariana Ribeiro Cardoso Sousa	Sequência didática de matemática para a educação infantil: apropriações a partir de poesias maranhenses	XXVI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2022.
	A produção de sequências didáticas envolvendo os campos de experiência da educação infantil: diálogo entre matemática e maranhensidade	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2022.
	Sequência didática de matemática para a educação infantil: que maranhensidade podemos encontrar?	Encontro Nacional de Educação Matemática, 2022.
	Sequências didáticas para trabalhar os campos de experiência da Educação Infantil: diálogo entre a matemática e a maranhensidade	Colóquio Alagoano de Educação Matemática nos Anos Iniciais, 2021.
	Maranhensidade e a educação matemática: produzindo sequências didáticas para trabalhar os campos de experiência na educação infantil	I Colóquio da Linha de pesquisa–Pluriculturalidade, interculturalidade e práticas educativas interdisciplinares, 2021.
Mariana Ribeiro Cardoso Sousa Mônica Letícia Sousa Vale	Maranhensidade como eixo central no ensino da matemática nos primeiros anos de escolaridade no Maranhão.	Revista Humanidades & Educação, 2022.
Mônica Letícia Sousa Vale	A maranhensidade na produção de sequências didáticas de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental.	VIII Encontro Goiano de Educação Matemática, 2022.
	Sequência didática de geometria para trabalhar a maranhensidade nos anos iniciais do ensino fundamental.	XXVI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2023.
	A maranhensidade na proposta de sequências didáticas de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental	VIII Encontro Goiano de Educação Matemática, 2022.
	O currículo de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a formação docente	Congresso Internacional Movimentos Docentes, 2023,

Carlos Humberto Silva de Sousa	Contribuições da teoria histórico-cultural e das sequências didáticas para o ensino de álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental, a partir da maranhensidade.	3º colóquio do PPGFOPRED: políticas públicas para educação superior, 2023.
	A maranhensidade como eixo central no ensino de álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental	Congresso Internacional Movimentos Docentes, 2023.
Hego Henrique Monteiro Matos	A maranhensidade no ensino de grandezas e medidas na educação de jovens e adultos	3º colóquio do PPGFOPRED: políticas públicas para educação superior, 2023.
Ana Clara de Aguiar Sousa	Explorando a maranhensidade no ensino de grandezas e medidas por meio de sequências didáticas nos anos iniciais do ensino fundamental.	3º colóquio do PPGFOPRED: políticas públicas para educação superior, 2023.

Fonte: Produção dos autores

A análise dos estudos publicados indica importantes contribuições em relação ao trabalho com a matemática nos primeiros anos de escolarização tendo a maranhensidade como eixo central, dos quais destacamos três: 1) uso de sequências didáticas como caminho possível, 2) a teoria Histórico-Cultural como base teórica 3) a realidade dos alunos é o ponto inicial para identificar os elementos da maranhensidade que serão trabalhados junto ao conhecimento matemático.

O *uso de sequências didáticas como caminho possível* para trabalhar a matemática a partir da maranhensidade está presente em todos os trabalhos, indicando que as sequências didáticas podem contribuir substancialmente para que educadores maranhenses possam refletir e construir práticas pedagógicas que contemplem tal preconização.

De acordo com Cabral (2017), a sequência didática é uma prática pedagógica que tem como objetivo desenvolver a capacidade dos estudantes aprenderem com independência. Para isso, é necessário que o professor organize as atividades de forma coerente e que elas sejam compartilhadas com os alunos, permitindo que estejam envolvidos em todo o processo.

Os pesquisadores defendem a Teoria Histórico-Cultural como sustentação epistemológica e mostram que os conceitos *atividade, mediação e formação humana* são essenciais para o trabalho com a maranhensidade no componente curricular matemática.

As pesquisas analisadas afirmam que a Teoria Histórico-Cultural traz importantes contribuições para se pensar o ensino e a aprendizagem da matemática escolar, a partir da maranhensidade, possibilitando o desenvolvimento de práticas educacionais mais significativas e comprometidas com a formação integral do indivíduo.

Os trabalhos publicados trazem dados preliminares já que todas as pesquisas estão em andamento, contudo na análise dos textos é possível identificar *que a realidade dos alunos é o ponto inicial para identificar os elementos da maranhensidade que serão trabalhados junto ao conhecimento matemático.* Todos as publicações anunciam tal posição e ratificam-na pela escolha de sequências didáticas e pela natureza das pesquisas, que serão do tipo pesquisa-ação, na qual o cooperativismo entre os envolvidos torna a intervenção diferenciada do ensino tradicional.

Podemos afirmar que, dado o objeto de estudo, as pesquisas mantêm uma unidade ao escolher a pesquisa-ação pois se propõem a buscar a resolução de um problema coletivo que são as

lacunas quanto ao trabalho com matemática nos primeiros anos de escolaridade, tendo a maranhensidade como eixo central, e para isso se colocam como partícipes junto aos estudantes e professores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados sugerem que o uso de sequências didáticas, fundamentadas na Teoria Histórico-Cultural, como via promissora para o ensino da matemática nos primeiros anos de escolaridade, tendo a maranhensidade como eixo central. Essas sequências não só facilitam a compreensão dos conteúdos matemáticos, mas também valorizam a cultura local, promovendo um ensino que dialoga com as vivências e o cotidiano dos alunos maranhenses.

Os achados das pesquisas são relevantes e indicam que a realização da pesquisa-ação nas escolas trará elementos ainda mais ricos para lançar luz sobre o ensino da matemática a partir da maranhensidade, como prescreve o DCTMA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas**: estruturas e elaboração. Belém: SBEM/PA, 2017.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, p. 257-272, 2002.

MARANHÃO. **Documento Curricular do Território Maranhense**: para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

MOURA, J. F.; SOUSA, M. R. C.; VALE, M. L. S. Maranhensidade como eixo central no ensino da matemática nos primeiros anos de escolaridade no Maranhão. **Revista Humanidades & Educação**, v. 4, p. 1-14, 2022.

MOURA, J. F. **Reflexões e estratégias sobre/para o ensino e a aprendizagem da matemática escolar e a formação docente** [livro eletrônico]. Guarujá-SP: Científica Digital, 2022.

MOURA, J. F.; NACARATO, A. M. Narrativas de professoras da Educação Infantil sobre o ensino de Matemática para crianças pequenas. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 8, p. 1-25, 2021. https://doi.org/10.23925/2358-4122.2021v8i3p1-25 .

SACRISTÁN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, C. C. N.; SILVA, S. C. N.; MOURA, J. F. MARANHENSIDADE: reflexos sobre o documento curricular do território maranhense. **Revista Humanidades & Educação**, v. 2, p. 5-18, 2020.

TEIXEIRA. Elizabeth. **As três metodologias**: acadêmica, da ciência e da pesquisa. Petrópolis, Vozes, 2005.

VIANA, C. R.; SANTOS, J. S.; MOURA, J. F. Maranhensidade no espaço escolar: formações discursivas entre o lugar curricular e a posição sujeito-professor do ensino fundamental I. **Revista Humanidades & Inovação**, v. 8, p. 187-198, 2021. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4301 . Acesso em: 5 set 2023.

A PRESCRIÇÃO CURRICULAR MARANHENSE PARA O ENSINO DE GRANDEZAS E MEDIDAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REALIZANDO UM ESTADO DA ARTE

THE MARANHENSE CURRICULAR PRESCRIPTION FOR TEACHING GRANDNESS AND MEASUREMENTS IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION: MAKING A STATE OF THE ART

LA PRESCRIPCIÓN CURRICULAR MARANHENSE PARA LA ENSEÑANZA DE GRANDEZA Y MEDIDAS EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA: HACIENDO UN ESTADO DEL ARTE

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Ana Clara de Aguiar Sousa[1] **Hego Henrique Monteiro Matos**[2]
Jónata Ferreira de Moura[3]

RESUMO

Este estudo do tipo Estado da Arte tem como objetivo mapear as produções acadêmicas nacionais que abordam a maranhensidade no ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, destacando tendências, lacunas e contribuições do tema em estudo. A pesquisa foi conduzida através de um levantamento de teses e dissertações nas bases de dados CAPES e BDTD, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. Foram identificadas lacunas, como a ausência de estudos que integrem a maranhensidade no ensino de grandezas e medidas. O estudo conclui que há uma necessidade de novas pesquisas que articulem elementos culturais locais no ensino, reforçando a relevância da pesquisa de mestrado da primeira autora, que propõe criar sequências didáticas que integrem elementos culturais do estado do Maranhão no ensino de grandezas e medidas.

Palavras-chave: Maranhensidade. Ensino de Matemática. Anos iniciais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This State of the Art study aims to map national academic productions that address Maranhão in the teaching of quantities and measurements in the early years of Elementary School, highlighting trends, gaps, and contributions to the topic under study. The research was conducted through a survey of theses and dissertations in the CAPES and BDTD databases, using keywords related to the topic. Gaps were identified, such as the lack of studies integrating "maranhensidade" in the teaching of quantities and measurements. The study concludes that there is a need for new research that incorporates local cultural elements into teaching, reinforcing the relevance of the first author's master's research, which proposes creating didactic sequences that integrate cultural elements from the state of Maranhão in the teaching of quantities and measurements.

Keywords: Maranhensidade. Teaching Mathematics. Early years of Elementary School.

[1] Mestranda em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Alto Alegre do Pindaré, Maranhão, Brasil. E-mail: aca.sousa@discente.ufma.br

[2] Mestrando em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Alto Alegre do Pindaré, Maranhão, Brasil. E-mail: hego.henrique@discente.ufma.br

[3] Doutor em Educação pela Universidade São Francisco (USF). Docente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jf.moura@ufma.br

RESUMEN

Este estudio de Estado del Arte tiene como objetivo mapear producciones académicas nacionales que abordan Maranhão en la enseñanza de cantidades y medidas en los primeros años de la Escuela Primaria, destacando tendencias, vacíos y contribuciones al tema en estudio. La investigación se llevó a cabo a través de un relevamiento de tesis y disertaciones en las bases de datos CAPES y BDTD, utilizando palabras clave relacionadas con el tema. Se identificaron vacíos, como la ausencia de estudios que integren la "maranhensidade" en la enseñanza de magnitudes y medidas. El estudio concluye que existe la necesidad de nuevas investigaciones que articulen elementos culturales locales en la enseñanza, reforzando la relevancia de la investigación de maestría de la primera autora, que propone crear secuencias didácticas que integren elementos culturales del estado de Maranhão en la enseñanza de magnitudes y medidas.
Palabras clave: Maranhensidade. Enseñanza de Matemáticas. Primeros años de Educación Primaria.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muitos alunos enfrentam dificuldades com a matemática devido à abstração dos conceitos e à falta de conexão percebida entre a matemática e a vida cotidiana, o que pode gerar frustração e desinteresse. Para tornar a aprendizagem mais acessível e envolvente é necessário buscar novas estratégias de ensino.

O objetivo deste trabalho é mapear as produções nacionais que abordam a maranhensidade no ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, destacando tendências, lacunas e contribuições do tema em estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1997), estabeleceram diretrizes para o ensino da matemática no Brasil, objetivando uma abordagem contextualizada com ensino a partir da resolução de problemas. Em uma nova reformulação curricular no Brasil, foi criada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), trazendo uma nova organização para o ensino da Matemática, estruturando os conteúdos em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística.

Em âmbito estadual temos o Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA) (Maranhão, 2019) que foi aprovado com o propósito de complementar o que é estabelecido pela BNCC com vistas a atender ao cenário específico do estado, esperando contribuir para uma educação de qualidade, com a devida consideração das especificidades regionais referentes aos diferentes povos que compõem o estado do Maranhão. Assim,

> Ao consolidar o currículo do território maranhense para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental é necessário enxergar a diversidade sociocultural que norteia a construção histórica do estado e de seu povo. Assim, faz-se necessário ter a "maranhensidade" como eixo fundamental da construção deste currículo (Maranhão, 2019, p. 17).

A ideia de ter a maranhensidade como eixo fundamental da construção do currículo escolar do estado do Maranhão é uma novidade que os docentes desconheciam até então. Contudo, apesar de defender a incorporação da cultura maranhense nas práticas de ensino da matemática, o documento não oferece sugestões de como os docentes podem realizá-la. Por isso, Moura, Sousa e Vale (2022) criticam o documento, dizendo:

> é necessário mais do que discussões sobre currículo, há que proporcionar aos docentes sugestões que os inspirem na construção de uma prática de ensino em que a maranhensidade esteja presente, uma vez que a rotina docente já é comprometida com diversas atividades laborais. Então, se o documento não favorece inspirações, não auxilia o profes-

> sor, logo dificulta que as propostas curriculares sejam exercitadas e, portanto, o próprio documento curricular poderá ser uma letra morta (Moura; Sousa; Vale, 2022, p. 8).

Diante da necessidade de integrar a maranhensidade no ensino da matemática e da ausência de sugestões para este componente curricular, surge o projeto de pesquisa intitulado *A produção de sequências didáticas para o ensino de matemática na educação infantil e no ensino fundamental: a maranhensidade como eixo central* coordenado pelo terceiro autor deste texto. A pesquisa está vinculada ao Grupo de Pesquisa História de Formação de Professores que Ensinam Matemática (Hifopem) e está inserida no curso de Pedagogia e no Programa de Pós-Graduação em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE).

A primeira autora desenvolve sua pesquisa de mestrado filiando-se ao referido projeto, investigando a unidade temática grandezas e medidas, incorporada à maranhensidade em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, pois acreditamos que seja de grande importância que essa unidade temática seja trabalhada de forma contextualizada, estabelecendo relações com a realidade dos estudantes.

2 METODOLOGIA

Realizamos uma pesquisa do tipo Estado da Arte, descrita por Ferreira (2002) como uma estratégia metodológica que visa mapear e discutir a produção acadêmica sobre um tema específico, oferecendo uma visão abrangente e crítica do conhecimento existente. Esse método permite identificar tendências, lacunas e contribuições no campo estudado, proporcionando uma base sólida para futuros trabalhos.

Para levantamento dos trabalhos, utilizamos os sites do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), objetivando encontrar teses e dissertações que versassem sobre a temática em estudo com o recorte temporal de 2018 a 2024.

A busca foi iniciada levando em consideração as seguintes palavras-chave: anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas, ensino de matemática, Base Nacional Comum Curricular, Documento Curricular do Território Maranhense e Maranhão. O quadro a seguir apresenta as palavras-chaves utilizadas e a quantidade de produções encontradas a partir da inclusão de cada uma.

Quadro 1 – Número total de teses e dissertações

Palavras-chave	Portal CAPES	BDTD
anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas	2	25
anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas, ensino de matemática	0	23
anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas, ensino de matemática, Base Nacional Comum Curricular	0	12
anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas, ensino de matemática, Base Nacional Comum Curricular, Documento Curricular do Território Maranhense	0	0

anos iniciais do ensino fundamental, grandezas e medidas, ensino de matemática, Base Nacional Comum Curricular, Documento Curricular do Território Maranhense e Maranhão	0	0

Fonte: elaborado pelos autores.

Como não obtivemos resultados de trabalhos sobre a maranhensidade para o ensino de grandezas e medidas, optamos apresentar nossa proposta de investigação para o ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente à luz das diretrizes estabelecidas pela BNCC e pelo DCTMA.

A análise dos textos foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1977), com o objetivo de identificar padrões e categorias advindas das próprias obras selecionadas. Inicialmente, os textos foram lidos e classificados conforme sua relevância para o tema de estudo. Em seguida, os trechos mais significativos foram identificados e categorizados. Por fim, as categorias emergentes foram interpretadas, evidenciando a presença ou ausência de elementos da cultura local nos textos, bem como as contribuições para o ensino de grandezas e medidas e para a pesquisa em andamento.

3 ANÁLISE E RESULTADOS

A ausência de trabalhos abordando o ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da maranhensidade reforça a importância da pesquisa de mestrado da primeira autora, que busca contribuir no preenchimento dessa lacuna ao propor sequências didáticas que integrem elementos culturais do estado do Maranhão no ensino de grandezas e medidas.

Carmo (2020) comparou as abordagens dos PCNs e da BNCC, enfatizando a criação de sequências didáticas que valorizam os conhecimentos prévios dos alunos e o uso de materiais manipulativos, como jogos, para facilitar o aprendizado. O autor defende que a produção de materiais didáticos contextualizados e alinhados à BNCC é uma estratégia eficaz para melhorar o ensino de Matemática, tornando-o mais acessível e relevante para os estudantes.

Embora Carmo (2020) não explore diretamente o contexto cultural maranhense, sua defesa de materiais didáticos contextualizados abre espaço para reflexões sobre como essas sequências podem ser adaptadas para diferentes realidades culturais, incluindo a maranhense.

Em relação às sequências didáticas, Carmo (2020, p. 75) afirma que ela "valoriza os conhecimentos prévios dos alunos" o que facilita o trabalho dos professores com o currículo escolar e configura um excelente instrumento para alinhar os conteúdos matemáticos à proposta da BNCC.

A pesquisa realizada por Pires (2021) mostra as contribuições de estudos brasileiros sobre o ensino de grandezas e medidas publicados em periódicos científicos entre 2011 e 2020. A maioria dos artigos foi publicada após a promulgação da BNCC, sugerindo sua influência nas pesquisas sobre o tema: "Ressaltamos que grande parte dos artigos (76,92%) se situaram no período em que houve a promulgação da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). Isto indicou que, entre 2017 e 2020 houve um aumento de 233% em relação ao período de 2011 a 2016" (Pires, 2021, p. 80).

No entanto, Pires (2021) destacou a preocupação com a quantidade reduzida de estudos específicos sobre grandezas e medidas, indicando a necessidade de mais investigações para fortalecer

a base teórica e prática nesta área. E embora a autora não aborde especificamente a ausência de estudos que integrem elementos culturais locais no ensino dessa unidade temática, a lacuna na literatura sugere uma oportunidade para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas, que considerem as especificidades culturais dos alunos, incluindo o contexto maranhense.

Entendemos que há relevância na BNCC no direcionamento das pesquisas e práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de grandezas e medidas, ao mesmo tempo em que apontam para lacunas que ainda precisam ser preenchidas, especialmente no que se refere à contextualização cultural e estratégias de ensino mais alinhadas à realidade dos estudantes.

Dessa forma, o presente estudo destaca a urgência de desenvolver pesquisas sobre práticas pedagógicas que considerem a realidade sociocultural dos alunos maranhenses, promovendo um ensino de Matemática que não apenas atenda às diretrizes nacionais, mas que também seja significativo para a vida dos estudantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, ficou evidente que ainda há uma lacuna significativa na produção acadêmica quando se trata de integrar a maranhensidade ao ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apesar dos esforços em nível nacional, com a implementação da BNCC e do DCTMA, em nível estadual, ainda há uma escassez de pesquisas que tratem, de forma prática e contextualizada, como esses documentos podem ser aplicados no ensino de Matemática, especialmente levando em conta as especificidades do Maranhão.

Essa lacuna evidencia a relevância da pesquisa de mestrado em andamento, que se propõe a criar sequências didáticas que dialoguem com a realidade sociocultural dos alunos maranhenses. Incorporar a maranhensidade no currículo deve ser uma prática concreta que valorize o conhecimento prévio dos estudantes e torne o aprendizado mais significativo e envolvente.

Portanto, este Estado da Arte vai além do mapeamento do que já foi produzido; ele destaca a necessidade de pesquisas que abordem a integração de elementos da cultura local no ensino de grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 05 jun. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Ministério de Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acesso em: 05 jun. 2024.

CARMO, Arthur Fonseca. **Possibilidades para melhoria do ensino da unidade temática:** grandezas e medidas à luz da BNCC no ensino fundamental–anos iniciais' 04/12/2020 76 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Instituição de ensino: Universidade Federal do Pará, Belém. Biblioteca Depositária: Universidade Federal do Pará.

FERREIRA, Norma S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas (SP), v. 23, n. 79, p. 257273, ago. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48Ffr-dCtqfp/. Acesso em: 08 jun. 2024.

MARANHÃO. **Documento curricular do território maranhense**: para a educação infantil e o ensino fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

MOURA, Jónata Ferreira; SOUSA, Mariana Ribeiro Cardoso; VALE, Mônica Letícia Sousa. Maranhensidade como eixo central no ensino da matemática nos primeiros anos de escolaridade no Maranhão. **Humanidades e Educação**, Imperatriz (MA), v. 4, n. 7, jun./dez. 2022. DOI: https://doi.org/10.18764/2675-0805v4n7.2022.6.

PIRES, Ana Carolina Ramos. **Grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um mapa das pesquisas brasileiras em periódicos científicos entre 2011 e 2020**'. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituição de ensino: Universidade Federal de São Paulo, Diadema. Biblioteca Depositária: Universidade Federal de São Paulo, 2021.

TRABALHANDO A MARANHENSIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOBRE GEOMETRIA

WORKING ON MARANHENSITY IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL WITH DIDACTIC SEQUENCES ON GEOMETRY

TRABAJANDO LA MARANHENSIDAD EN LOS PRIMEROS AÑOS DE ESCUELA PRIMARIA CON SECUENCIAS DIDÁCTICAS SOBRE GEOMETRÍA

Eixo 3 – Currículo e Educação Matemática

Edson Rodrigues de Sousa[1] **Jónata Ferreira de Moura**[2]

RESUMO

Esse trabalho tem como foco a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA) e a maranhensidade no ensino de geometria. Os principais objetivos incluem analisar as prescrições curriculares, além de criar sequências didáticas que integrem a cultura local. A investigação é do tipo pesquisa-ação, com crianças do 4º ou 5º anos do Ensino Fundamental da rede pública de Imperatriz/MA, destacando a importância de valorizar a identidade cultural dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Sequência didática. Matemática. Documento Curricular do Território Maranhense.

ABSTRACT

This work focuses on the National Common Curricular Base (BNCC), the Curricular Document of the Maranhense Territory (DCTMA) and Maranhão in the teaching of geometry. The main objectives include analyzing curricular prescriptions, in addition to creating didactic sequences that integrate local culture. The investigation is of the action research type, with children in the 4th or 5th year of Elementary School in the public network of Imperatriz/MA, highlighting the importance of valuing the cultural identity of students in the teaching and learning process.

Keywords: Didactic sequence. Mathematics. Maranhense Territory Curriculum Document.

RESUMEN

Este trabajo se centra en la Base Curricular Común Nacional (BNCC), el Documento Curricular del Territorio Maranhense (DCTMA) y Maranhão en la enseñanza de la geometría. Los principales objetivos incluyen analizar prescripciones curriculares, además de crear secuencias didácticas que integren la cultura local. La investigación es del tipo investigación acción, con niños de 4º o 5º año de Educación Primaria de la red pública de Imperatriz/MA, destacando la importancia de valorar la identidad cultural de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Secuencia didáctica. Matemáticas. Documento Curricular del Territorio Maranhense.

1 INTRODUÇÃO

Este resumo expandido é o trabalho de iniciação científica, em andamento, do primeiro autor que trata da prescrição curricular brasileira (Base Nacional Comum Curricular – BNCC – [Brasil, 2017]), e a do estado do Maranhão (Documento Curricular do Território Maranhense – DCTMA – [Maranhão, 2019]), particularmente do ensino da unidade temática geometria nos anos iniciais no Ensino Fundamental.

[1] Estudante de iniciação científica do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: rodrigues.edson@discente.ufma.br.

[2] Doutor em Educação pela Universidade São Francisco (USF). Docente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jf.moura@ufma.br

Os objetivos são: 1. Analisar, à luz da Teoria Histórico Cultural, as propostas da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular do Território Maranhense para o ensino da unidade temática geometria do componente curricular matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; 2. Criar sequências didáticas para trabalhar a unidade temática geometria do componente curricular matemática, tendo como eixo central a maranhensidade; 3. Avaliar o quanto que a sequência didática criada favoreceu a aprendizagem da unidade temática geometria do componente curricular matemática de estudantes anos iniciais do Ensino Fundamental e que significações são atribuídas por eles.

A pesquisa está vinculada ao projeto *A PRODUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NO ENSINO FUNDAMENTAL: A MARANHENSIDADE COMO EIXO CENTRAL*, coordenado pelo segundo autor, vinculado ao Grupo de Pesquisa História de Formação de Professores que Ensinam Matemática (Hifopem), em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental para trabalhar a matemática com a maranhensidade.

Nossa base teórica será a Teoria Histórico-Cultural, pois nos norteará para compreender o que é o currículo, o ensino e a infância, as discussões sobre educação matemática e sequência didática.

A seguir apresentamos uma breve revisão de literatura sobre a temática da pesquisa, depois a metodologia que estamos adotando, com suas ponderações, visto a pesquisa está na etapa das discussões bibliográficas e poderá sofre mudanças até a ida a campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A prescrição curricular nacional, BNCC (Brasil, 2017), nomeia os conteúdos do componente curricular matemática em unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e medidas; e Probabilidade e estatística. Há também o retorno das competências e habilidades relacionadas a diferentes objetos de conhecimento.

A geometria é uma unidade temática que busca a construção de um conhecimento geométrico relacionando-o com objetos do cotidiano dos alunos, como por exemplo na caracterização de figuras bidimensionais e tridimensionais, que o professor pode trabalhar usando diferentes tipos de caixas e embalagens além de vários objetos do seu dia a dia. Nela há a possibilidade de trabalhar a identificação e o deslocamento de objetos e pessoas em um espaço, e suas representações em um plano com base em diversos pontos de referência, mas isso não está claramente contemplado na BNCC, e sim, a identificação e nomeação de figuras e formas geométricas.

Sustentando-nos na teoria histórico-cultural, o trabalho envolvendo Geometria não deve "limitar-se ao reconhecimento e à memorização de formas geométricas, enveredando para o reducionismo" (Moura; Nacarato, 2021, p. 20), como pode ser notado na BNCC. É necessário criar propostas para o ensino da unidade temática geometria que considerem o espaço sob a ponto de vista do esquema corporal, da percepção do espaço, além das noções geométricas propriamente ditas.

No âmbito estadual, temos o DCTMA (Maranhão, 2019), que orienta o ensino a partir da maranhensidade em todo o estado, ou seja, aponta ser "[...] necessário ter a maranhensidade como eixo fundamental da construção deste currículo" (Maranhão, 2019, p. 17). Isso tem gerado

inquietações e preocupações nos docentes que ensinam matemática no estado do Maranhão, pois ele não sugere alternativas para trabalhar a maranhensidade no componente curricular matemática, mas preconiza: "tona-se necessária a valorização da cultura e da diversidade maranhense, bem como saberes matemáticos existentes nas relações sociais deste povo" (Maranhão, 2019, p. 315). Mas como fazer isso?

O termo maranhensidade presente no DCTMA é "o eixo condutor na construção e efetivação do currículo do território maranhense nas escolas públicas e privadas" e o jeito de ser maranhense "vai se configurando de formas diferentes, porque cada município possui uma maneira de representatividade e ser maranhense, cultivando seus valores, artes, culturas e linguagem verbal" (Silva; Silva; Moura, 2020, p. 16). Percebemos, com isso, que todo o documento está organizado colocando a maranhensidade como o centro de toda sua estruturação.

Diante do que foi tratado até aqui, surgem algumas inquietações, tais como: O documento deixa claro o significado do que seja maranhensidade? Como trabalhar as atividades sugeridas no DCTMA dialogando com os conteúdos dos componentes curriculares com a maranhensidade? Há sugestões de trabalho para todos os componentes curriculares em relação a maranhensidade? Pois o processo não pode ser folclorizado, nem tampouco feito de qualquer jeito, como nos alerta Moura, Sousa e Vale (2022).

Entendemos que propor a produção de sequências didáticas para trabalhar a unidade temática geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como eixo central a maranhensidade, poderá contribuir nos debates sobre o currículo dessa etapa do ensino no estado do Maranhão, podendo ainda inspirar outros docentes na criação de novas sequências didáticas para trabalhar não só a matemática, mas também os diversos saberes tendo como eixo central a maranhensidade, como preconiza o DCTMA.

Mas o que seria uma sequência didática? A respeito da conceituação de uma sequência didática temos muitas perspectivas. Adotamos a ideia de sequência didática do professor Hermínio Borges Neto da UFC que criou um protocolo com princípios para a produção de uma sequência didática, nomeando-a de Sequência Fedathi, em homenagem aos seus três filhos: Felipe (FE), Daniel (DA) e Thiago (THI), portanto, FEDATHI.

Para Souza (2013), a Sequência Fedathi propõe ao estudante que, ao se deparar com um problema novo, ele deve abordar os dados da questão, experimentar caminhos diversos que possam levá-lo à solução, analisar prováveis erros, buscar conhecimentos para compor a solução, testar os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e montar um modelo.

Borges Neto (2016) estruturou a Sequência Fedathi em três níveis: a preparação, a vivência e a análise; e a vivência é composta por quatro etapas sequenciais e interdependentes, assim denominadas: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Quadro 01 – Estrutura da Sequência Fedathi

SEQUÊNCIA FEDATHI
1º nível: **Preparação** – Organização didática do professor, com análise do ambiente, análise teórica e elaboração do plano de aula.

2º nível: **Vivência** –Desenvolvimento/execução do plano/sessão didática na sala de aula.	**1ª etapa**: Tomada de posição – introdução da aula, com o acordo didático e a apresentação do problema.
	2ª etapa: Maturação – resolução do problema pelos alunos, com a mediação do professor.
	3ª etapa: Solução – socialização dos resultados encontrados pelos alunos.
	4ª etapa: Prova – formalização/generalização do modelo matemático a ser ensinado, conduzida pelo professor.
3º nível: **Análise** – Avaliação da aula pelo professor.	

Fonte: Sousa (2015, p. 41-42)

A Sequência Fedathi, por ter sua sustentação na Didática da Matemática, defende que uma sequência precisa, inicialmente, despertar no estudante a capacidade de intuir um determinado problema. Em seguida, o estudante deverá enfrentá-lo, espelhando-se, nos passos que um matemático faz quando se debruça sobre uma problemática. Será nessa estrutura que nossas sequências serão construídas.

O modelo estruturante para a elaboração de uma Sequência Fedathi no ensino de Matemática, no nosso entendimento, dialoga com os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, especificamente com o conceito de zona de desenvolvimento iminente e noções de análise microgenética, que são elementos fundamentais que norteia nossa investigação.

3 METODOLOGIA

Investigação do tipo pesquisa-ação que para Franco (2005, p. 07), "é uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que cientificiza a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática", pois compreendemos que ao produzir as sequências didáticas haverá o envolvimento dos pesquisadores com o ambiente e sujeitos da pesquisa.

Os participantes serão estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma turma do 4º ou 5º ano de uma escola pública municipal da zona urbana de Imperatriz. E, para garantir a ética na pesquisa, serão feitos três documentos: Carta de Autorização da Escola, assinada pela direção escolar, permitindo que a investigação seja realizada; Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis das crianças; e por fim o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado pelas crianças.

As sequências didáticas serão videogravadas e depois transcritas, seguindo as orientações de Powell, Francisco e Maher (2004). Serão considerados também as inquietações dos alunos, os gestos, as entonações, as emoções e outros aspectos importantes no momento da análise. Segundo Powell, Francisco e Maher (2004, p. 98), pode-se usar sete critérios que se relacionam, mas que não são lineares, para a análise dos dados: "1) fazer uma observação atenta do vídeo; 2) descrever as cenas; 3) identificar os eventos críticos; 4) transcrever; 5) codificar; 6) construir um enredo; 7) compor a narrativa".

A análise dos dados acontecerá através do estudo do marco teórico adotado, e também será utilizada a análise microgenética, que, para Tomio, Schroeder e Adriano (2017, p. 41), "consiste na observação criteriosa das relações que ocorrem entre os envolvidos na revelação dos processos psíquicos superiores que se evidenciam na ação e reação, e no uso de linguagem".

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a investigação está em andamento, ainda não temos dados analisados para apresentar discussões acerca dos objetivos da investigação. Contudo, esperamos que nossa pesquisa contribuía para o desenvolvimento curricular do estado do Maranhão.

REFERÊNCIAS

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-construtiva para o ensino de matemática**. Tese (apresentada para o cargo de professor titular)-Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa.** São Paulo, v. 31, n.º 3, p. 483-502, 2005.

MARANHÃO. **Documento Curricular do Território Maranhense**: para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

MOURA, Jónata Ferreira de; NACARATO, Adair Mendes. Narrativas de professoras da Educação Infantil sobre o ensino de matemática para crianças pequenas. **Ensino de Matemática em Debate**. v. 8, n. 3, 2021. 1-25.

MOURA, Jónata Ferreira de; SOUSA, Mariana Ribeiro Cardoso; VALE, Mônica Letícia Sousa. Maranhensidade como eixo central no ensino da matemática nos primeiros anos de escolaridade no maranhão. **Rev. Hum. & Educ**., Imperatriz, v. 4, n. 7, p. 214, jul./dez. 2022.

POWELL, Arthur B; FRANCISCO, John M.; MAHER, Carolyn A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. (Trad.) Antonio Olimpio Junior. **Bolema**, Edição Especial. Ano 17, nº 21, p. 81-140, 2004.

SILVA, Cleres Carvalho do Nascimento; SILVA, Scarlat Carvalho do Nascimento; MOURA, Jónata Ferreira de. Maranhensidade: reflexos sobre o documento curricular do território maranhense. **Rev. Hum. & Educ**., Imperatriz, v. 2, n. 2, p. 05-18, jan./jun. 2020.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 282 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2015.

SOUZA, Maria José Araújo. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio [org.]. **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-48.

TOMIO, Daniela; SCROEDER, Edson; ADRIANO, Graciele Alice Carvalho. A análise microgenética como método nas pesquisas em educação na abordagem histórico-cultural. **Reflexão e ação**, v. 25, n. 3, p. 28-48, set/dez. 2017.

EIXO 4

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Este eixo tem como objetivo discutir e divulgar pesquisas relacionadas à aprendizagem e ao ensino de Matemática no Ensino Superior. Dentre seus objetos de pesquisa destacamos: a formação inicial e continuada de professores de Matemática; materiais didáticos, novas tecnologias de ensino, estratégias didáticas, práticas pedagógicas e abordagens alternativas para o ensino de conceitos em cursos superiores da área de Matemática e de cursos nos quais a Matemática é disciplina de serviço.

EXPLORANDO A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA INVENTIVA ATRAVÉS DA CARTOGRAFIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

EXPLORING INVENTIVE MATHEMATICAL LEARNING THROUGH CARTOGRAPHY: A LITERATURE REVIEW

EXPLORANDO EL APRENDIZAJE INVENTIVO DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA CARTOGRAFÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATUR

Eixo 4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Djane da Silva Souza[1] **Hevellyn Tays Lima da Silva**[2]
Deive Barbosa Alves[3]

RESUMO

Este estudo buscou investigar pesquisas de cunho científico que adotaram a cartografia Deleuzeana-Guattariana como método de pesquisa, especialmente na área da Educação Matemática. O foco foi como essas diferentes pesquisas utilizaram a cartografia para explorar as relações e forças presentes em processos de aprendizagem que envolvem a criação de problemas e a construção de novos caminhos, conceitos esses explorados dentro da aprendizagem inventiva. Para alcançar tal objetivo realizou-se uma revisão sistemática da literatura de modo a mapear os objetivos, enfoques e insights desses trabalhos que adotaram a cartografia. Os resultados deste estudo revelam uma cartografia voltada para o mapeamento de relações entre sujeitos, objetos de conhecimento e os contextos de aprendizagem. Além disso, apresenta o método cartográfico como uma valiosa metodologia quando se trata da complexidade de estudos voltados para pesquisa em educação.

Palavras-chave: Cartografia. Aprendizagem inventiva. Educação Matemática.

ABSTRACT

This study sought to investigate scientific research that adopted Deleuziana-Guattariana cartography as a research method, especially in the area of mathematics education. The focus was on how these different studies used cartography to explore the relationships and forces present in learning processes that involve the creation of problems and the construction of new paths, concepts explored within inventive learning. To achieve this objective, a systematic review of the literature was carried out in order to map the objectives, approaches and insights of these studies that adopted cartography. The results of this study reveal a cartography focused on mapping relationships between subjects, objects of knowledge and learning contexts. In addition, it presents the cartographic method as a valuable methodology when dealing with the complexity of studies focused on research in education.

Keywords: Cartography. Inventive learning. Mathematical education.

RESUMEN

Este estudio buscó indagar en investigaciones científicas que adoptaron la cartografía deleuzeana-guattariana como método de investigación, especialmente en el área de la educación matemática. La atención se centró en cómo estos diferentes estudios utilizaron la cartografía para explorar las relaciones y fuerzas presentes en los procesos de aprendizaje que implican la creación de problemas y la construcción de nuevos caminos, conceptos explorados dentro del aprendizaje inventivo. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión sistemática de la literatura con el fin de mapear los objetivos, enfoques y reflexiones de estos trabajos que adoptaron la cartografía. Los resultados de este estudio revelan una cartografía destinada a mapear las relaciones entre sujetos, objetos de conocimiento y contextos de aprendizaje.

[1] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: djane.souza@ufnt.edu.br.

[2] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Professora da Secretaria de Educação do Estado do Tocantins (SEDUC), Colinas, Tocantins, Brasil. Email: hevellyn.tays@mail.uft.edu.br.

[3] Doutor em Educação de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil. Email: deivealves@ufnt.edu.br.

Además, presenta el método cartográfico como una metodología valiosa ante la complejidad de los estudios enfocados a la investigación en educación.
Palabras clave: Cartografía. Aprendizaje inventivo. Educación Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Ao refletir sobre pesquisa, é comum associar o conceito a laboratórios nos quais os pesquisadores analisam amostras e as submetem a diversos testes para uma análise aprofundada. Contudo, para os professores e pesquisadores no campo da educação e fenômenos sociais, a sala de aula pode ser considerada nosso próprio laboratório. Nesse contexto, os métodos tradicionais de pesquisa podem não capturar completamente as complexas interações que ocorrem nesses ambientes dinâmicos, nos quais o pesquisador não desempenha apenas o papel de observador, mas atua como agente ativo nesse processo. Nesse sentido Kastrup (2008) entende que a participação do pesquisador no ambiente de pesquisa tem como efeito a produção de conhecimento.

Nesse contexto, entende-se que a pesquisa é produzida no meio, nas interações do pesquisador com o ambiente pesquisado. Kastrup (2007) afirma:

> Em linhas gerais, trata-se sempre de investigar um processo de produção. De saída, a ideia de desenvolver o método cartográfico para utilização em pesquisas de campo no estudo da subjetividade se afasta do objetivo de definir um conjunto de regras abstratas para serem aplicadas (Kastrup, 2007, p.15).

Assim, a autora considera a pesquisa como um processo de produção. Deste modo, o método de pesquisa deve se desvincular de regras pré-estabelecidas para seguir em direção ao processo de criação. A cartografia, portanto, permite investigar e produzir simultaneamente. Para Maturana e Varela (1995, p. 68), "todo ato de conhecer produz um mundo. Essa característica do conhecer será invariavelmente nosso problema, nosso ponto de partida e a linha mestra [...] todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer". Logo, o ato de pesquisa produz o mundo. Por outro lado, Kastrup (2001, p. 17) afirma que "a aprendizagem é, sobretudo, invenção de problemas, é experiência de problematização". Assim, ao pesquisar, produzimos conhecimento, e essas produções são objetos de investigação da cartografia.

Nesse contexto, temos a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são os principais conceitos de aprendizagem inventiva discutidos na literatura científica, particularmente em artigos de pesquisa sobre Educação Matemática?

Nosso objetivo é investigar os principais conceitos de aprendizagem inventiva integrada na literatura científica, com foco em artigos de pesquisa sobre Educação Matemática, e analisar como esses conceitos são apresentados e considerados nos estudos acadêmicos.

Portanto, este trabalho está estruturado em quatro seções: Referencial Teórico, que apresenta definições e exemplificações; Metodologia, onde detalhamos os métodos utilizados; Resultados da Investigação; e Considerações Finais. Destacamos que este trabalho é um desdobramento dos projetos de pesquisa das autoras.

2 CARTOGRAFAR A INVENÇÃO

Há diversos métodos para entender a aprendizagem sob diferentes perspectivas. Para Kastrup (2001), a aprendizagem não se esgota na solução de problemas; para a autora, "a aprendizagem surge como processo de invenção de problemas. Aprender é, então, em seu sentido primordial, ser capaz de problematizar a partir do contato com uma matéria fluida, portadora de diferença e que não se confunde com o mundo dos objetos e das formas" (Kastrup, 2005, p. 277). Deste modo, a natureza dos dados criados é diversa e de difícil investigação.

Essas complexidades inerentes à investigação de processos de aprendizagem são destacadas por Demo (1995), que ressalta os desafios de conciliar metodologia e métodos que levem em conta o caráter inventivo da pesquisa. Ele argumenta que:

> Existe dificuldade real de se adequar a preocupação metodológica com a criatividade científica, se a definirmos como construção para além da tautologia, da repetição do já dito, insistindo-se na espontaneidade, mais que em cercamentos, capaz de ver no método uma potenciação do inventivo, não a obsessão normativista. Talvez seja esta a mágoa do metodólogo: o espírito inventivo aprende metodologia mais para saber rejeitar do que seguir, assim como o artista aprende regras da arte sabendo que arte realmente criativa surge depois das regras e quase sempre contra as regras. Entretanto, para desprezar as regras, é mister dominá-las (Demo, 1995, p. 62).

Nesse sentido, a pesquisa deve ir além dos métodos tradicionais. Por isso, a cartografia é utilizada como método nesta pesquisa, pois, segundo Kastrup (2008, p. 473), o "[...] cartógrafo não pretende fazer uma descrição exaustiva ou totalizante das forças que circulam num território existencial, mas visa, sobretudo, àquelas que colocam em movimento o processo de produção de subjetividade". A cartografia foi desenvolvida por Deleuze e Guattari (1997) para explorar as relações das produções de subjetividade. Conforme destaca Kastrup (2008, p. 467) "o método cartográfico não equivale a um conjunto de regras prontas para serem aplicadas, mas exige uma construção ad hoc, que requer a habitação do território investigado e a implicação do pesquisador no trabalho de campo". Portanto, é fundamental que o pesquisador tenha uma postura de intervenção e esteja aberto para habitar o território de pesquisa.

Um dos desafios dos cartógrafos é a atenção ao campo de forças em movimento, sem se limitar apenas às formas. Kastrup (2008, p. 474) enfatiza que "[...] o aprendiz da cartografia deve sempre buscar garantir que a atenção às formas não substitua a atenção ao campo de forças em movimento". É necessário ter uma atenção aberta, que possibilite captar e focar nas relações de forças encontradas. Kastrup (2008) aponta que o primeiro passo é abordar a atenção recognitiva, que foca nos planos das formas predominantes nas relações de sujeito e objeto. No campo da cartografia, o foco recai sobre o trabalho com signos e forças problematizadoras.

Nesse sentido, a cartografia se diferencia de outros métodos de pesquisa cujas preocupações se voltam para o produto final, ignorando o processo de produção do conhecimento. A cartografia requer um envolvimento ativo do pesquisador com o território investigado, de forma a compreender as dinâmicas que o permeiam. Por isso, o mapeamento cartográfico é um processo complexo e aberto, que exige um olhar sensível e atento do pesquisador.

Entende-se que a pesquisa cartográfica se dá em um espaço de encontros, no qual as relações entre pesquisador e participante não se limitam a um objeto observável, mas incluem as impressões

do pesquisador sobre o território, embora com cuidado para evitar preconceitos, atuando como um agente ativo.

> Não se trata efetivamente de considerar o quanto os interesses do pesquisador se fazem presentes nas conclusões da pesquisa, mas de considerar o quanto a ação, as práticas e a experiência da pesquisa são geradores de transformações, atingindo tanto os grupos pesquisados quanto os pesquisadores (Kastrup, 2008, p. 469).

Dessa forma, o cartógrafo se torna uma parte fundamental no desenvolvimento da pesquisa, não apenas como um observador, mas como um agente de mudança.

A literatura (Moreira, Brum, Lobos, Muñoz, 2021; Silva, Junior , 2020; Parreira, Alves, 2021; Silva; Junior, 2020; Silva; Alves, 2023) revela como tem se expandido as aplicações da cartografia na pesquisa em educação, particularmente com ações que envolvem as tecnologias emergentes, como a robótica, jogos digitais e ambientes virtuais de aprendizagem. Nesse contexto as inovações tecnológicas são vistas como territórios propícios para a produção de novas subjetividades e para transformação da prática pedagógica, onde a cartografia emerge como uma metodologia capaz de lidar com a complexidade dessas transformações e da invenção desses novos mundos.

3 METODOLOGIA

Em vista de que esta pesquisa visa a realização de um mapeamento da produção nacional a respeito da Educação Matemática sob perspectiva da Aprendizagem Inventiva desenvolvidas com a cartografia como método, conduziu-se um levantamento bibliográfico acerca do assunto, centralizado em artigos publicados em periódicos científicos entre o período dos anos de 2019 a 2024.

A decisão de centrar a pesquisa em artigos científicos, em detrimento de livros ou dissertações/teses, foi motivada por uma série de fatores. A maior concisão dos artigos, aliada a facilidade de acesso em formato virtual e a abrangente participação de pesquisadores nessa modalidade de publicação, tornaram a opção mais adequada para o estudo. Segundo Köche,

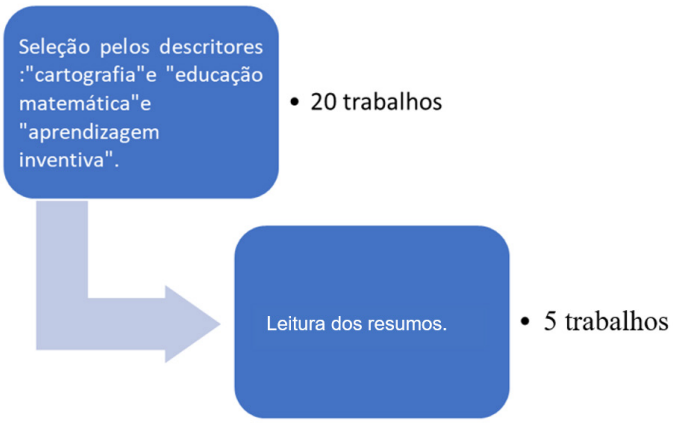
> um artigo é [...] um meio rápido e sucinto de divulgar e tornar conhecidos, através de sua publicação em periódicos especializados, a dúvida investigada, o referencial teórico utilizado (as teorias que serviram de base para orientar a pesquisa), a metodologia empregada, os resultados alcançados e as principais dificuldades encontradas no processo de investigação ou na análise de uma questão (2011, p. 141).

Lidar com documentos previamente elaborados com o propósito de gerar conhecimento, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, conforme destacado por Gil (1991). Segundo o mesmo autor, essa forma de pesquisa pode ser organizada em cinco etapas centrais, entre elas estão: Investigação e Compilação das fontes bibliográficas, Fichamento, Análise e Interpretação.

A investigação das fontes bibliográficas teve início com a definição dos termos de busca a serem empregados na base de dados. Submetemos ao *Google Scholar* o conjunto de termos: "cartografia", "educação matemática" e "aprendizagem inventiva", resultando em 20 trabalhos na pesquisa inicial. Por conseguinte, o material recuperado foi submetido a uma leitura de enfoque seletivo conforme sugerido por Gil (1991, p. 72), visando identificar os artigos que atendessem aos critérios específicos da pesquisa.

A partir dessa leitura, excluímos 11 desses trabalhos por se tratar de dissertações, as quais não estão dentro do escopo de nosso foco. Outros 2 foram descartados por não estarem diretamente relacionados à Educação Matemática, e 1 por possuir apenas resumo expandido. Adicionalmente, 1 trabalho foi excluído por ser um livro. Com essas exclusões, restaram 5 trabalhos para serem submetidos à análise mais aprofundada.

Figura 1: Seleção de escopo



Fonte: Produção da autora (2024).

Com base na seleção dos 5 trabalhos restantes, procedemos ao processo de fichamento, que consistiu na elaboração de registros organizados e sistematizados das informações relevantes encontradas em cada fonte bibliográfica. Esses fichamentos foram essenciais para a posterior análise e interpretação dos dados, permitindo uma compreensão aprofundada dos conceitos, metodologias e resultados apresentados nos artigos selecionados.

Durante a etapa do fichamento adotamos as categorias previamente definidas tais como: periódico, ano de publicação, objetivos, método, resultados, de modo a organizar as informações para fichamento.. Essa abordagem facilitou a identificação de padrões, lacunas e convergências, nas diferentes fontes, contribuindo para a construção de um panorama mais coeso e embasado.

Após a conclusão do fichamento, procedemos a análise e interpretação dos dados coletados, buscando explicitar as (possíveis) relações entre as informações encontradas nos trabalhos. Essa fase permitiu uma síntese crítica das abordagens adotadas pelos diversos autores, destacando convergências e divergências, com o propósito de estabelecer uma fundamentação acerca do significado e da aplicação do método cartográfico nas pesquisas realizadas no contexto brasileiro.

A abordagem seletiva, conforme preconizada por Gil (1991) é fundamental para qualidade e relevância da pesquisa bibliográfica, pois permite uma filtragem criteriosa das fontes disponíveis. O descarte de trabalhos que não atendiam aos critérios desta pesquisa assegurou a consistência e a pertinência dos resultados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo discute como os conceitos de inventividade, problematização e produção de subjetividade foram abordados pelos autores, destacando as diferentes aplicações e os territórios

explorados, como a robótica educacional e os jogos digitais. os resultados ilustram, além de práticas pedagógicas inovadoras, extensões do método cartográfico na área da Educação Matemática.

Quadro 1 – Artigo 1

TÍTULO	ANO	CONCEITOS	OBJETIVO
Os pássaros nunca retornam aos fios da mesma maneira: uma reflexão sobre o currículo e a formação docente através do prisma da música	2021	Território; Currículo EAD; AVA; Formação de professores;	cartografar os enunciados discursivos produzidos nos fóruns e atividades, propostos no ambiente virtual do Curso "Matemática na Prática".

Fonte: Produção da autora (2024).

Este artigo examina a interação da música no currículo como uma força afirmativa, baseando-se nos trabalhos de Deleuze e Guattari (1997). Os autores Moreira, Brum, Lobos e Muñoz (2021) discutem o conceito de ritornelo, afirmando que "O ritornelo traça um território: territorializar, desterritorializar, reterritorializar. Esses movimentos de forças incessantes o compõem e, por isso, ajudam-nos a pensar os agenciamentos territoriais produzidos nos movimentos formativos". A ideia de território é ampliada por Cavalcante (2020, p. 87), que descreve o território como "uma estratificação que se manifesta em duas valências independentes no agenciamento: a forma de expressão (regime de signos; enunciação coletiva) e a forma de conteúdo (maquínico de desejo)".

Este artigo introduz também a noção de "território", um conceito de inventividade que, segundo Kastrup (2008), é uma cartografia de processos nos territórios em que habitamos. Moreira, Brum, Lobos e Muñoz (2021) utilizam uma metodologia de cartografia como inspiradora, baseando-se em redes de conversação cujos registros são gerados durante as interações e entrelaçados com a problemática da pesquisa. O conceito de ritornelo, desenvolvido por Deleuze e Guattari, é aplicado para entender a formação docente à distância como um espaço de criação e aprendizagem influenciado pelo afeto, escapando da mera prescrição, estresse e formato padrão.

O artigo destaca que a formação docente a distância possui o potencial de ser um ambiente poderoso para a criação, encontros e aprendizados inventivos. Ao incorporar a música no currículo e utilizar conceitos como o ritornelo e a cartografia, é possível transformar a educação em um processo dinâmico e afetivo, onde a territorialização e a reterritorialização promovem uma compreensão mais profunda e integrada das experiências formativas. Assim, este estudo contribui para uma visão holística e criativa da educação, ressaltando a importância de abordagens que valorizem a diversidade e a inventividade.

O segundo artigo tem como território a robótica educacional para o ensino de matemática.

Quadro 2 – Artigo 2

TÍTULO	ANO	CONCEITOS	OBJETIVO
O emprego da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva	2020	Robótica; Educação Matemática Inventiva;	cartografar, no sentido proposto por Passos, Kastrup & Escóssia (2015), às produções dos estagiários

Fonte: Produção da autora (2024).

O artigo apresenta uma pesquisa que utiliza a cartografia para investigar como os estagiários de um curso de Licenciatura em Matemática conceberam e implementaram propostas educacionais de matemática utilizando a robótica. A pesquisa destaca a perspectiva da Educação Matemática Inventiva, conforme descrito por Silva e Junior (2020). Segundo os autores,

> A Educação Matemática Inventiva não limita o uso dos conhecimentos matemáticos à resolução de problemas ou a representação do mundo, é antes de tudo o uso da matemática em prol da invenção de problemas e invenção de mundo. Neste contexto, para a Educação Matemática Inventiva o sujeito inventa a si mesmo ao utilizar os conhecimentos matemáticos em prol da invenção de problemas e/ou invenção de mundo (Silva e Junior, 2020, p. 409)

Assim, o termo "aprendizagem inventiva" se afunila rumo à Educação Matemática Inventiva. O uso da robótica pelos estagiários mostrou-se significativo para o desenvolvimento de ações e práticas relacionadas a essa abordagem, solicitada como uma ferramenta de produção da subjetividade dos estagiários pesquisados. Na perspectiva de Maturana e Varela (1995), isso se manifesta como efeitos de produção de mundos, para Silva e Junior (2020)

> Durante as experiências que acompanhamos, a robótica foi utilizada pelos estagiários de maneira inventiva, o que ocorreu durante **a invenção de problemas e invenção de mundos**. Neste processo os estagiários e as propostas educacionais de matemática produzidas com o uso da robótica não se apresentaram como polos prévios, mas como efeitos de ações e práticas do conhecer. **Enquanto os estagiários utilizavam os robôs para inventar suas propostas educacionais, eles também inventavam a si mesmos** ao experimentarem momentos de auto-formação-inventiva segundo a perspectiva que denominamos como Educação Matemática Inventiva (Silva e Junior, 2020, p. 417, grifo nosso)

As propostas educacionais mediadas pela robótica educacional são vistas como um campo fértil para a produção de novos mundos. Neste artigo, o termo "aprendizagem matemática inventiva" é apresentado como um conceito central. A robótica educacional também é considerada um território importante para os autores deste trabalho.

Outro trabalho também aponta a robótica educacional como um território favorável para essas produções. As especificidades deste trabalho estão descritas no quadro abaixo.

Quadro 3 – Artigo 3

TÍTULO	ANO	CONCEITOS	OBJETIVO
A aprendizagem inventiva como resultado da constituição da disciplina de robótica educacional	2021	Invenção; Robótica Educacional;	estabelecer como se constitui a robótica educacional enquanto componente curricular do ensino fundamental II da Escola SESI de Araguaína – TO, buscando estabelecer sua composição a partir da teoria da aprendizagem inventiva de Virgínia Kastrup.

Fonte: Produção da autora (2024).

Os autores apresentam uma pesquisa com o objetivo de compreender como se constitui a disciplina de Robótica Educacional *no habitus* de estudo dos alunos do Ensino Fundamental II da Escola SESI de Araguaína – TO. Os conceitos em destaque são as relações entre o ensino da matemática pela robótica e a aprendizagem inventiva, e como esses conceitos se aplicam na educação fundamental da escola em questão. Os autores apontam que:

> e ao considerarmos o tema da invenção como algo significativo na rotina de aprendizagem dos alunos, enxergamos na robótica educacional um campo propício para se buscar a aprendizagem inventiva. Tal cenário é animador, uma vez que é capaz de provocar avanços consideráveis no campo do ensino [...] (Parreira e Alves, 2021, p.7).

Dessa forma, em um contexto que envolve o uso da robótica e da matemática, a inventividade se torna parte essencial, que emerge de forma natural e inerente. Outro conceito destacado é a problematização. Para Kastrup (2001),

> A experiência de problematização distingue-se da experiência de recognição. A experiência de recognição envolve uma síntese convergente entre as faculdades. [...] Ao contrário, na experiência de problematização as faculdades – sensibilidade, memória, imaginação – atuam de modo divergente (Kastrup, 2001, p. 17)

Dessa forma, a inventividade é conduzida pelo ato de problematizar, e as divergências entre as faculdades são fundamentais para a produção no território e saída dele, possibilitando um constante processo de problematização. Assim, o artigo demonstra como o uso da robótica é proposto para promover a aprendizagem inventiva entre os estudantes de educação básica.

Ainda dentro da aprendizagem inventiva e robótica educacional temos o artigo abaixo.

Quadro 4 – Artigo 4

TÍTULO	ANO	CONCEITOS	OBJETIVO
Educação Matemática Inventiva: Interfaces entre Universidade e Escola	2020	Inventiva; Problematização; Formação inicial; Robótica Educacional	Compreender como os estagiários de um Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás utilizaram o Robô Empilhadeira para produzir uma Proposta Educacional de Matemática.

Fonte: Produção da autora (2024).

Este trabalho e o segundo artigo pesquisado neste levantamento foram elaborados pelos mesmos autores. Sendo assim, ambos utilizam como conceito base a robótica e a Educação Matemática Inventiva, conforme Silva e Junior (2020),

> [...] o uso dos dispositivos robóticos ocupam um lugar relevante no campo da Educação Matemática Inventiva, pois quando entrelaçados aos conhecimentos matemáticos não limitam-se à resolução de problemas, à representação ou à interpretação do mundo, podendo potencializar, tensionar e desencadear ações e práticas imprevisíveis voltadas à invenção de problemas, à invenção de mundo e à invenção de si (Silva; Junior, 2020, p. 214).

Neste contexto, são apresentados os entrelaçamentos entre a aprendizagem inventiva e a problematização, conceitos amplamente explicados em estudos anteriores. A integração da robótica nos processos educacionais provoca um tensionamento dos saberes, o que pode facilitar o surgimento de novas invenções, produções e problematizações. Em outro trecho, os autores também destacam que:

> Também foram inventados problemas relacionados à área e ao volume do depósito de tijolos, com o propósito fazerem os alunos pensarem a respeito da quantidade máxima de paletes que poderiam ser descarregados pelo Robô Empilhadeira. Os problemas inventivos estavam intimamente relacionados à exploração do mundo inventivo por parte dos alunos da EJA, o que colocou os mesmos como sujeitos ativos durante as aulas, onde foi

> necessário que produzissem seus próprios dados durante a interação com o Robô Empilhadeira no mundo inventivo (Silva; Junior, 2020, p. 220).

Os problemas inventivos destacados pelos autores surgem como efeitos das tensões e das necessidades de produção geradas pelo processo inventivo na robótica educacional. Assim, o artigo aponta como a invenção, a problematização e a formação de problemas são fundamentais para promover a ativa participação do aluno no processo de construção do conhecimento matemático.

Em outro trabalho, descrito no quadro abaixo, os autores apontam que a aprendizagem inventiva pode ser impulsionada pela criação de jogos.

Quadro 5 – Artigo 5

TÍTULO	ANO	CONCEITOS	OBJETIVO
Aprendizagem inventiva na produção de jogos digitais	2023	Aprendizagem inventiva; jogos digitais; formação de professores de matemática.	mapear os encontros, acontecimentos e percepções da produção de jogos digitais no Curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Fonte: Produção da autora (2024).

Os autores compreendem a aprendizagem inventiva à luz da filosofia da diferença de Gilles Deleuze (2003), que vê a criação não como a solução de um problema, mas como a própria criação do problema. No entanto, eles também adotam a perspectiva de Kastrup (2001), que entende a aprendizagem como ligada à experiência de problematizar, afastando-se do mundo das representações.

Na pesquisa em questão, uma cartografia foi utilizada para mapear as linhas de subjetividade dos futuros professores de matemática. Segundo Silva e Alves (2023),

> conceito de subjetividade, é importante destacar que ele não é entendido como algo particular ou individual, mas sim como efeitos de relações sociais. Além disso, é preciso notar que o conceito de subjetividade se refere tanto ao processo de produção quanto às formas que resultam desse processo, ou seja, aos seus produtos (Silva; Alves, 2023, p. 6)

Dessa forma, a subjetividade é vista como um processo de produção, e a cartografia visa mapear esses processos. Os autores também ressaltam que "as experiências problematizadoras podem produzir afetos, assim como os afetos podem produzir experiências problematizadoras" (Silva; Alves, 2023, p. 7).

Nesse sentido, as experiências de problematização ocorrem a partir da criação de jogos digitais. Os autores recomendam a "consolidação das políticas de formação inventiva com jogos digitais na formação de professores" (Silva; Alves, 2023, p. 21), promovendo assim uma formação inventiva para professores de matemática. Desse modo, este trabalho aponta caminhos para uma formação inventiva de professores de matemática que vai além dos métodos preestabelecidos.

Assim, no contexto dos artigos apresentados, vemos signos de desterritorialização de contextos educacionais tradicionais, limitados a reprodução de problemas estabelecidos, com a proposta de romper com essas concepções e construção de uma reterritorialização pautada na aprendizagem inventiva. Além disso, há o incentivo aos sujeitos para que se engajem em processos de desejo descoberta, especialmente por meio do uso de tecnologias aplicadas à matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou responder à seguinte pergunta: **Quais são os principais conceitos de aprendizagem inventiva apresentados na literatura científica, particularmente em artigos de pesquisa sobre Educação Matemática?** Para isso, foi adotada uma revisão bibliográfica com o objetivo de investigar artigos focados na área de ensino de matemática que incorporam a aprendizagem inventiva em suas práticas.

Os cinco trabalhos selecionados incluem artigos originados de capítulos de dissertações e/ou teses de doutorado. Esses estudos destacam a crescente adoção do método cartográfico nas fases de pós-graduação, evidenciando uma tendência notável de facilidade e reconhecimento dentro da comunidade acadêmica. No entanto, a quantidade observada sugere uma exploração relativamente limitada desse método em pesquisas em outros níveis do ensino superior.

Uma tendência predominante é o crescente uso de tecnologias emergentes, como a robótica educacional e jogos digitais, para promover a criação de problemas e novas práticas pedagógicas. Essa tendência é constantemente reafirmada nos trabalhos visto a recorrência de conceitos como aprendizagem inventiva, territórios, invenção de problemas, Educação Matemática e políticas de formação inventiva. Além de demonstrarem um consenso entre os autores quanto à importância de ambientes educacionais que promovam a invenção, o sujeito ativo, e a produção de subjetividade.

Destaca-se que a Universidade Federal de Uberlândia e a Universidade Federal do Norte do Tocantins são as instituições que mais produzem artigos científicos relacionados a esse tema. Essa constatação sugere a necessidade de maior divulgação e consolidação de pesquisas nessa área. Para investigações futuras, seria fundamental explorar a implementação dessas tendências em contextos diversificados, examinando a viabilidade e os efeitos contínuos da aprendizagem inventiva em diferentes níveis educacionais.

6 REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Leonardo. **O território como agenciamento:** uma abordagem maquínica. São Paulo: Editora Exemplo, 2020.

DELEUZE, Gilles. **Proust e os signos**. Tradução de Antonio Piquet e Roberto Machado. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs**: capitalismo e esquizofrenia. v.2. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

KASTRUP, Virgínia. **A invenção de si e dos mundo:** uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

KASTRUP, Virgínia. Aprendizagem, arte e invenção. **Psicologia em estudo**, v. 6, p.17-27, 2001.

KASTRUP, Virgínia. O método da cartografia e os quatro níveis da pesquisa-intervenção. **Pesquisa-intervenção na infância e juventude**, v.1, p. 465-489, 2008.

KASTRUP, Virgínia. Políticas cognitivas na formação do professor e o problema do devir-mestre. **Educação & Sociedade**, v.26, p.1273-1288, 2005.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica:** teoria da ciência e prática da pesquisa. 26. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento:** as bases biológicas da compreensão humana. 4. ed. São Paulo: Palas Athena, 1995.

MOREIRA, N. E. R.; BRUM, J. M.; LOBOS, J. P. S.; MUÑOZ, R. M. Os pássaros nunca retornam aos fios da mesma maneira: uma problematização para o currículo e a formação docente a partir do signo da música. Série-Estudos, v.26, n.58, p.167-187, 2021.

PARREIRA, Ulisses Queiroz; ALVES, Deive Barbosa. A APRENDIZAGEM INVENTIVA COMO RESULTADO DA CONSTITUIÇÃO DA DISCIPLINA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL. **Seminário Temático Internacional**, p.1-13, 2021.

PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. da. Pistas do método da cartografia V. 1. **Pesquisa-Intervenção e produção de subjetividade**, v.1, 2015.

SILVA, Hevellyn Tays Lima da; ALVES, Deive Barbosa. Aprendizagem inventiva na produção de jogos digitais. **Educação Matemática Debate**, v.7, n.13, p.1-23, 2023.

SILVA, Marcos Roberto da; JÚNIOR, Arlindo José Souza. Educação Matemática Inventiva: interfaces entre universidade e escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.11, n.3, p.212-224, 2020.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. **ETD Educação Temática Digital**, v.22, n.2, p.406-420, 2020.

ATIVIDADE INVESTIGATÓRIA SOBRE AS MATEMÁTICAS DA MESOPOTÂMIA NA DISCIPLINA DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA UECE

RESEARCH ACTIVITY ON MESOPOTAMIA MATHEMATICS IN THE SUBJECT OF HISTORY OF MATHEMATICS AT UECE

ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN SOBRE LAS MATEMÁTICAS DE MESOPOTAMIA EN LA DISCIPLINA DE HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS DE LA UECE

Eixo 4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Rebeca de Sousa Silva[1] **Antonia Naiara de Sousa Batista**[2]

RESUMO

A história da matemática e o ensino de matemática tendem a ser articulados por diferentes estratégias, e uma delas é o uso de atividades investigatórias, a qual é abordada nessa pesquisa, fazendo uso das matemáticas presentes na Mesopotâmia. Esse estudo está vinculado a monitoria na disciplina de História da Matemática na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Assim, temos como objetivo apresentar uma atividade investigatória sobre as matemáticas da Mesopotâmia, em especial, para o ensino do sistema sexagesimal posicional. A pesquisa é de caráter qualitativo, definida como bibliográfica e descritiva. Considerando os aspectos históricos e matemáticos da Mesopotâmia, estruturamos uma atividade na qual seja possível o discente da disciplina conhecer a maneira de calcular com o sistema sexagesimal posicional mesopotâmico. Assim, por meio do uso da Folha do Aluno, de modo a mobilizar três componentes na atividade, intuitivo, algoritmo e formal, buscamos proporcionar ao discente um ensino mais prático.

Palavras-chave: Sistema Sexagesimal Posicional. Atividade investigatória. Mesopotâmia. História da Matemática. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The history of mathematics and the teaching of mathematics tend to be articulated by different strategies, and one of them is the use of investigative activities, which is addressed in this research, making use of mathematics present in Mesopotamia. This study is linked to the monitoring of the History of Mathematics discipline at the State University of Ceará (UECE). Thus, our objective is to present an investigative activity on Mesopotamian mathematics, in particular, for teaching the positional sexagesimal system. The research is qualitative in nature, defined as bibliographic and descriptive. Considering the historical and mathematical aspects of Mesopotamia, we structured an activity in which students of the discipline will be able to learn how to calculate with the Mesopotamian positional sexagesimal system. Thus, through the use of the Student Sheet, in order to mobilize three components in the activity, intuitive, algorithmic and formal, we seek to provide the student with more practical teaching.

Keywords: Positional Sexagesimal System. Investigative activity. Mesopotamia. History of Mathematics. Mathematics Teaching.

RESUMEN

La historia de las matemáticas y la enseñanza de las matemáticas tienen que articularse a través de diferentes estrategias, y una de ellas es el uso de actividades investigativas, que se aborda en esta investigación, haciendo uso de las matemáticas presentes en Mesopotamia. Este estudio está vinculado al seguimiento de la disciplina de Historia de la Matemática en la Universidad Estadual de Ceará (UECE). Así, nuestro objetivo es presentar una actividad de investigación sobre las matemáticas mesopotámicas, especialmente para el sistema sexagesimal posicional. La investigación es de carácter cualitativo, definida como bibliográfica y descriptiva. Considerando los aspectos históricos y matemáticos de Mesopotamia, estructuramos una actividad en la que es posible que el estudiante de la materia sepa calcular cómo funciona el sistema

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Bolsista de Monitoria Acadêmica pelo Programa de Monitoria Acadêmica (PROMAC-UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: rbc.sousa@aluno.uece.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: naiara.batista@uece.br.

sexagesimal posicional mesopotámico. Así, mediante el uso de la Student Sheet, con el fin de movilizar tres componentes en la actividad, intuitivo, algorítmico y formal, buscamos brindar al estudiante una enseñanza más práctica.
Palabras clave: Sistema Sexagesimal Posicional. Actividad investigativa. Mesopotamia. Historia de las Matemáticas. Enseñanza de Matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

Os professores e pesquisadores que estão desenvolvendo pesquisas no âmbito da história da matemática e do ensino de matemática cada vez mais tem se articulado com vista a promover alternativas e estratégias para o ensino dos conteúdos matemáticos. É nesse âmbito que podemos trazer à tona a Investigação Histórica no Ensino de Matemática proposta por Mendes (2009).

Por meio dela é possível investigar aspectos teóricos e práticos relacionados há alguma temática dentro da histórica da matemática, de modo a promover atividades investigatórias que partem do princípio de que "as experiências manipulativas ou visuais do aluno contribuem para que se manifestem neles as primeiras impressões do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto vivenciada na produção do conhecimento (saber-fazer)" (Mendes, 2009, p. 90).

Dentro desse contexto podem ser utilizados diferentes recursos advindos da história, entre eles, textos ou problemas que estão incorporados em fontes primárias ou secundárias. Segundo Silva e Pereira (2021, p. 228),

> As fontes primárias seriam aquelas extraídas diretamente de originais, como os papiros e seus problemas, os documentos de sociedades antigas e as obras dos matemáticos dos séculos passados. Os documentos secundários se caracterizariam por livros-texto, com narrativas históricas, interpretações e reconstruções que versam sobre os materiais primários, por exemplo, os livros de História da Matemática.

Considerando os exemplos das autoras, podemos destacar os instrumentos matemáticos contidos em tratados antigos, como por exemplo, o Jacente no Plano de Pedro Nunes (1502 – 1578), os Círculos de Proporção de William Oughtred (1574–1660), o Tabuleiro de Xadrez de John Napier (1550 – 1617), que podem ser explorados respectivamente nos estudos de Oliveira e Pereira (2020), Alves e Pereira (2020), e Almeida e Pereira (2024). Além disso, outros estudos, como o de Batista, Oliveira e Pereira (2021) e Pereira (2022) podem ampliar o olhar sobre estudos históricos voltados para esses instrumentos matemáticos.

Nesse estudo nosso objetivo é apresentar uma atividade investigatória sobre as matemáticas da Mesopotâmia, em especial, para o ensino do sistema sexagesimal posicional. Assim, o foco está voltado para a produção de uma atividade investigatória tendo por base as matemáticas na Mesopotâmia, baseando-se em estudos realizados a partir de documentos secundários, como Roque (2012) e Morey e Gomes (2018). É importante destacar que esse trabalho está vinculado ao Programa de Monitoria Acadêmica (PROMAC) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), na qual o acompanhamento desenvolvido pela monitora está associado a disciplina de História da Matemática, no curso de Licenciatura em Matemática da UECE.

O PROMAC tem por intuito incentivar a participação desses monitores em atividades de acompanhamento, apoio e preparação de materiais em disciplinas da graduação, com vista a promover um maior contato com a prática docente. Assim, temos por intuito nesse estudo apresentar uma atividade investigatória sobre as matemáticas da Mesopotâmia, em especial, para o ensino do sistema sexagesimal posicional.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DE DESENVOLVIMENTO PESQUISA

A pesquisa aqui apresentada possui uma abordagem qualitativa, que de acordo com Lüdke e André (2013, p 41), visam sobretudo à compreensão, e para isso, por meio das atividades investigatórias buscamos proporcionar uma melhor estratégia para o ensino de conteúdos matemáticos, em particular, sobre o sistema sexagesimal.

Enquanto aos procedimentos é caracteriza como bibliográfica, pois segundo Pronadov e Freitas (2013) é elaborada a partir de material já publicado, podendo ser livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet.

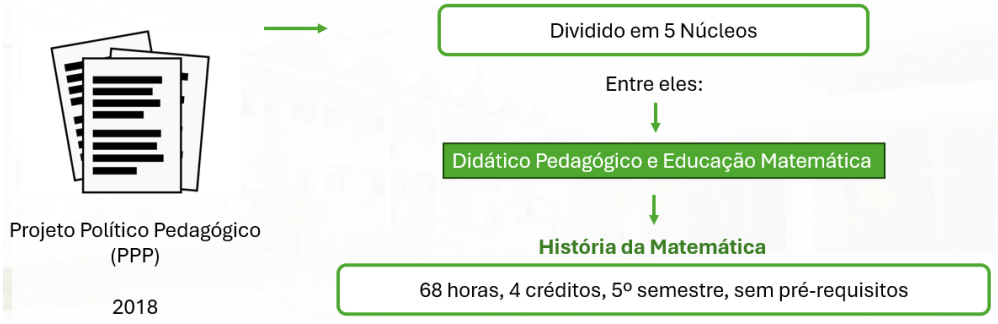
Indo ao encontro dos materiais que foram utilizados nessa pesquisa o seu desenvolvimento inicial, como é o caso das leituras de Roque (2012) e Morey e Gomes (2018). E por fim, quando ao objetivo se define como descritiva (Gerhardt e Silveira, 2009), pois pretendemos apresentar uma atividade investigatória sobre as matemáticas da Mesopotâmia de maneira descritiva, para que o material elaborado na disciplina possa a ser implementado por outros professores.

3 A DISCIPLINA DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA DA UECE

O curso de Licenciatura em Matemática da UECE está vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologias (CCT), no Campus Itaperi, Fortaleza, Ceará, o qual está pautado no Projeto Político Pedagógico (PPP) de 2018, em que a disciplina de História da Matemática é delineada a partir da constituição de elementos como a ementa, objetivos e bibliografia.

Como podemos observar por meio do esquema da Figura 1, dentro do PPP as disciplinas do curso se distribuem em cinco grupos, sendo eles: Fundamentos da Matemática, Matemática Pura, Matemática Aplicada, Prática como Componente Curricular e o Didático pedagógico e Educação Matemática, o qual a disciplina de História da Matemática está incorporada ao último, que tem as seguintes características na Figura 1.

Figura 1 – Esquema do Projeto Político Pedagógico do curso



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Além disso, o PPP apresenta os objetivos que devem ser desenvolvidos na disciplina, com vista a formar um futuro professor de matemática que não saiba apenas cálculos, mas compreenda de onde eles vieram, por isso tem-se como intuito que ao final da disciplina esse discente tenha a capacidade de:

- Raciocinar de forma crítica e criativa com relação ao ensino da Matemática;
- Perceber a Matemática como uma ciência em constante evolução;
- Reconhecer na Matemática grega a passagem do utilitarismo para os sistemas formais;
- Utilizar métodos antigos de resolução de problemas, comparando-os com os atuais;
- Perceber como se deu a evolução da Matemática ao longo dos anos (Ceará, 2018, p. 138).

Com isso, percebemos que a formação do discente abrange vários critérios, e que para atingi-los, é necessário alternativas que saiam do escopo de aula tradicional, utilizando apenas lousa, livro e projetor, por exemplo. Como veremos adiante, dentro da disciplina, trabalharemos atividades investigatórias com a produção de materiais para melhor atingir os objetivos propostos pelo PPP do curso.

4 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E A ATIVIDADE HISTÓRICA COM A PRODUÇÃO DE MATERIAIS

Durante o semestre de 2024.1 na disciplina de História da Matemática foi planejado a elaboração de aulas compostas por atividades que tornasse o ambiente mais dinâmico, para isso, buscamos estratégias que pudessem auxiliar na constituição desse material. Com base nesse intuito, encontramos suporte na Investigação Histórica no Ensino de Matemática, fundamentada por Mendes (2009).

Segundo o autor "a utilização da investigação histórica no ensino e aprendizagem da Matemática pressupõe que a participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento em sala de aula constitui-se em um aspecto preponderante nesse procedimento didático" (Mendes, 2009. p. 88). Assim, para o desenvolvimento dessa perspectiva foi desenvolvido um modelo centrado na investigação histórica sob a forma de atividades investigatórias.

De acordo com Mendes (2009) essas atividades precisam ser elaboradas com base em três componentes: o intuitivo; algoritmo; e formal. Cada um deles representam um nível de representação dentro da atividade, que permitem que esse discente parta das experiências manipulativas ou visuais para um conhecimento advindo da interação entre ele e o objeto, e posteriormente, se produza um conhecimento formalizado.

Visando considerar esses pontos, mas buscando o auxílio de uma estrutura para a produção dos materiais, encontramos na Folha do Aluno (FA) e Guia do Professor (GP) esse alicerce, produzida pelas autoras Pereira e Oliveira (2021). Na FA observamos informes gerais da atividade, comentários iniciais e procedimentos do experimento, ou seja, a descrição do passo-a-passo, com detalhes, sobre o que deve ser feito pelo aluno antes e durante sua execução.

E no GP contém todas as informações necessárias para a aplicação das atividades, aspectos gerais sobre a prática ou experimento relacionados a própria aplicação, e a fundamentação dela por meio dos documentos formativos, aspectos gerais, objetivos, motivações, materiais necessários entre outras informações (Pereira e Oliveira, 2021). É importante destacar, que a ênfase nesse estudo será dada a FA.

5 UM BREVE CONTEXTO HISTÓRICO SOBRE OS POVOS MESOPOTÂMICOS E AS SUAS MATEMÁTICAS

Muitas civilizações contribuíram para a organização da sociedade, e antes que tivéssemos conhecimento do que entendemos por matemática no século XXI, a necessidade de organização de determinado local, levou os povos aos primeiros registros de contagem, o que só depois de muito tempo entenderíamos como números, os quais Roque (2012, p. 40) afirma que "as primeiras formas de que temos registro são oriundas da Mesopotâmia e datam do final do quarto milênio a.E.C".

Segundo Morey e Gomes (2018), logo depois que os povos da região abandonaram a vida nômade, e passaram a se instalar em determinados locais e viver em sociedade, a Revolução Urbana fez com que as necessidades administrativas demandassem um sistema de contabilidade, mas até que a escrita fosse formalizada, essa contabilidade era feita por meio de testemunhos físicos que serviram de apoio para que historiadores e antropólogos enunciassem teorias e hipóteses, não apenas sobre a matemática, mas também sobre o funcionamento da sociedade.

Ainda sem uma maneira de registro padronizada, os mesopotâmicos utilizavam um sistema de contabilidade antiga com base em pequenas figuras de argila queimada, denominado por tokens, como mostra a Figura 2 a seguir, eles eram um tipo especial de símbolos de argila com formas geométricas simples (esfera, cone, tetraedro, cilindro etc.), que aparentemente eram usados como contadores para registrar dados quantitativos (Morey; Gomes, 2018).

Figura 2 – Antigos tokens utilizados na Mesopotâmia

Figura 1: Tokens de Tepe Gawra, Iraque moderno, 4000 a.C. O cone, a esfera e o disco: medidas de cereal; tetraedro: medida de trabalho diário.



Fonte: SCHMANDT-BESSERAT, http://sites.utexas.edu/dsb/files/2014/03/tokens_article.pdf

Fonte: Roque (2012, p. 29).

Esses tokens eram guardados e lacrados em invólucros de argila, uma espécie de bola. Para registro dos tokens que eram guardados dentro dele, eram registrados na superfície do invólucro os seus formatos conforme a quantidade. Os tokens não representavam números de fato, cada um deles servia para contar cada tipo de insumo, por exemplo, jarras de óleo eram contadas com ovoides; pequenas quantidades de grãos, com esferas e só tempo depois, a substituição deles por sinais e números foi o primeiro passo para uma escrita numérica, que até então era exclusivamente concreta (Roque, 2012).

Com o passar do tempo além dos tokens, surgiu um sistema de numeração que foi se formando gradualmente, segundo Roque (2012, p. 33), esse sistema era "usado no período babilônico, deve ter surgido da padronização desse sistema numérico", o qual conhecemos no século XXI como sistema de numeração sexagesimal posicional, o qual teria se estabilizado no fim do terceiro milênio. E para a padronização desse sistema, ocorreram mudanças, entre elas, destacamos a que pode ser visivelmente notada na Figura 3, onde um mesmo sinal passou a ser usado para representar valores diferentes.

Figura 3 – Sistema sexagesimal posicional

Valor	1	10	60	600	3.600	36.000
Sinal	𒁹	𒌋	𒁹	𒌋	𒁹	𒌋

Fonte: Roque (2012, p.33)

O sistema da figura não foi o primeiro a ser utilizado, e só depois de certo tempo, foi que se chegou a uma formalização, a qual foi representada na figura anterior.

Com isso podemos considerar que mesmo antes da formalização dos números dentro dessa civilização, uma maneira de contagem já era utilizada. E mesmo com um sistema de numeração limitado, os mesopotâmicos tiveram contribuições tão significantes que perduram até o século XXI, uma vez que o sistema sexagesimal é a base da nossa delimitação de tempo. Assim, esse contexto histórico foi fundamental para que antes da produção da atividade ele fosse desenvolvido de modo a servir de base para a elaboração dela. A seguir, podemos ver o desenvolvimento dela.

5 UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATÓRIA ENVOLVENDO ASPECTOS HISTÓRICOS DA MESOPOTÂMCIA PARA O ENSINO DO SISTEMA SEXAGESIMAL

Essa atividade tem como título, "Desvendando o sistema de numeração e os cálculos matemáticos na Mesopotâmia". Nela, temos como objetivo apresentar o sistema de numeração da época, e fazer com que eles compreendam sua organização, para posteriormente realizar operações de multiplicação com eles. E para promover a melhor interação dos estudantes com o objeto, sugerimos ao professor a utilização da argila ou massa de biscuit para a reprodução da Figura 1 e 2. Além disso, é necessário fornecer ferramentas que permitam representar os símbolos da matemática babilônica, como o cravo 𒁹 e a asna 𒌋.

Nesse momento de aplicação são necessários, a produção da FA e do GP[3] (para auxiliar a aplicação pelo professor), os tabletes de argila, lápis, caneta, folha de papel A4. Os conteúdos envolvidos são o sistema sexagesimal, no qual trabalharemos sua organização, comparação com o sistema decimal, a conversão dos números entre os sistemas, e a multiplicação pelo método mesopotâmico. A seguir, temos o desenvolvimento da atividade escrita na FA, a qual é entregue impressa aos alunos antes da realização da atividade.

COMENTÁRIOS INICIAIS

Antes mesmo que a escrita fosse formalizada, a necessidade do homem de computar o impulsionou a criar os primeiros registros de contagem e, na intenção de diferenciar o que se administrava, os mesopotâmicos adotaram objetos de diversos formatos para representar diferentes tipos de elementos, mesmo que tivessem a mesma quantidade, sendo esses denominados como tokens. Tais tokens eram registrados e guardados em invólucros, constituindo um dos "primeiros passos" da escrita. Mas afinal, com o passar do tempo como os mesopotâmicos começaram a registrar os números?

[3] Por motivo espaço essa não será abordada.

Para responder a isso, Roque (2012) explica que os invólucros começaram a receber marcações com estiletes e que posteriormente foram transferidas para os tabletes de argila. Segundo a autora isso foi um passo em direção à abstração, pois elementos de natureza distintas e de igual quantidade, poderiam ser representadas por um mesmo símbolo. Assim, caminhou-se para o nascimento da escrita cuneiforme, de notação posicional, que detinha apenas dois símbolos, o cravo e a asna . Nessa perspectiva, vamos conhecer a seguir mais sobre esse sistema de numeração.

Momento 1: Em grupo, leiam a história e observem com cuidado o tablete de argila encontrado:

Durante uma expedição no Iraque, dois pesquisadores foram convidados por um grupo de historiadores para conhecer a região da antiga mesopotâmia, localizada entre os rios Tigre e Eufrates. Chegando no local, os pesquisadores perceberam que existiam algumas ruínas, e começaram a se preparar para descer e realizar as primeiras escavações. Ao iniciar a caminhada próximo do rio Tigre, um deles tropeçou em uma pedra e, parando no local, tiraram a areia que estava em torno da suposta pedra percebendo que se tratava de um tablete de argila bem antigo (Figura 1), datado de 4.000 a.E.C., que continha alguns escritos desconhecidos por eles.

Figura 1 – Tablete 1 encontrado



Fonte: Adaptado de Roque (2012, p. 49).

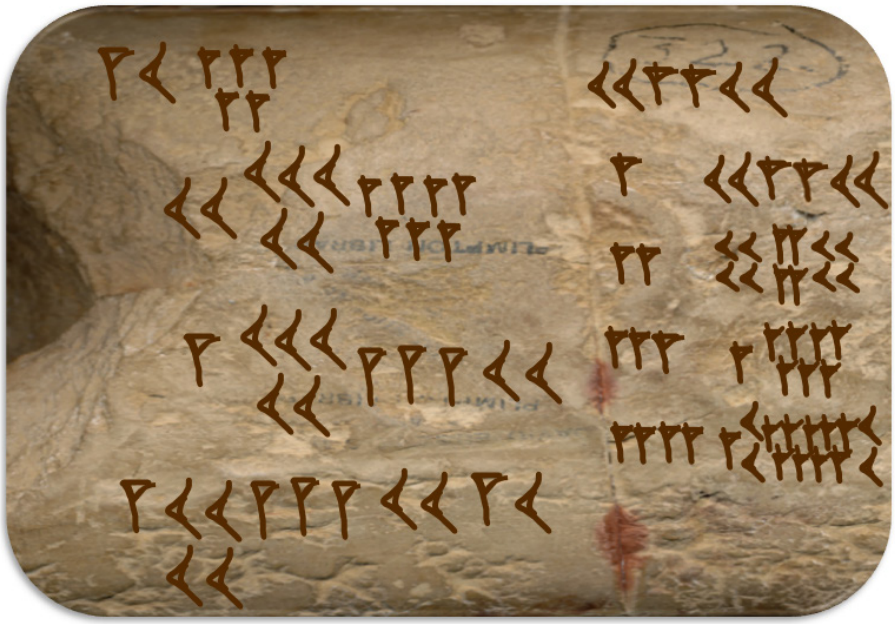
Os pesquisadores, curiosos e cheios de entusiasmo pela descoberta, passaram horas e horas observando o tablete e, a princípio, notaram que se tratava de uma tábua que continha registros de numeração do período mesopotâmico há 4.000 a.E.C. Após isso, perceberam que no lado esquerdo de cada coluna havia os registros dos números escritos em cuneiforme e no direito o número escrito em algarismo indo-arábico.

Imaginando que no local poderiam existir outros tabletes, eles iniciaram suas escavações próximo aquele local. Após um período, quase ao final da tarde, sentiram um tremor na região e,

de repente, o chão abaixo deles abriu-se, levando-os a um espaço bem fundo. Inicialmente, os pesquisadores ficaram muito assustados, mas, como cada um estavam com suas lanternas, puderam ver o que tinham no local e avisar, por meio de uma ligação no celular, aos outros pesquisadores que estavam por perto para pedir ajuda.

De longe, avistaram um relevo no solo e, quando começaram a escavar, encontram – para a sua alegria – um outro tablete de argila (Figura 2). Diferente do anterior, esse continha apenas símbolos da escrita cuneiforme, agrupados. Os pesquisadores tiraram fotos, enrolaram o tablete em uma manta, guardaram-na em uma das mochilas e ficaram naquela local até a madrugada esperando o resgate.

Figura 2–Tablete 2 encontrado



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

No dia seguinte, já no hotel, os dois pesquisadores se reuniram com outros professores para identificar o que estava escrito nos tabletes. Agora vamos nos juntar a esses pesquisadores e entender os elementos dessa civilização.

Momento 2: Interação com o objeto

Agora, em grupo, façam uso do Tablete 1 encontrado pelos pesquisadores e tentem se familiarizar com o que está escrito, de modo a ajudar a conhecer o sistema de registro numérico dessa civilização. Assim, respondam as seguintes perguntas:

a) Quantos símbolos puderam ser observados no tablete? Quais são eles?

b) É possível perceber algum tipo de organização ou padronização na escrita do sistema de numeração cuneiforme?

c) Por que no início e no fim do tablete podemos encontrar os mesmos símbolos?

Momento 3: Sistematizando o que foi descoberto

Considerando que você e o seu grupo já conhecessem os símbolos utilizados pelos mesopotâmicos e como eles são organizados, vamos fazer uso do Tablete 2 para descobrir quais números estão escritos na coluna da esquerda e qual o seu respectivo valor no nosso sistema decimal. Não esqueçam de anotar todo o processo de comparação entre os sistemas de numeração, de modo a sistematizar o que foi descoberto.

Momento 4: Formalização dos conhecimentos matemáticos mobilizados

Por fim, no Tablete 2, na coluna da direita estão escritos alguns números e por trás deles existe uma operação aritmética. Qual é essa operação? Explique detalhadamente o processo de como ela acontece.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse tipo de atividade investigatória é importante para promover o trabalho em grupo, e a construção dos conhecimentos nos diferentes níveis relacionados a esse tipo de atividade (o intuitivo, algoritmo e formal), de modo que o aluno consiga partir da própria experiência, até a formalização do conhecimento adquirido por meio dela. Para isso, essa atividade se pautou nos aspectos históricos e matemáticos da Mesopotâmia, no entanto, temos o intuito de estruturar outras atividades com base com outras civilizações antigas.

Esse tipo de atividade adotado para a disciplina, foi trabalhado durante o primeiro semestre de 2024, juntamente com outras sobre as matemáticas egípcias e chinesa, inclusive foram aplicadas até o presente momento. Entretanto, estão sendo aperfeiçoadas tanto em relação a sua construção, quanto a sua fundamentação teórica, e futuramente, ressaltamos a intenção adotar outras fontes de ordem primária para a elaboração de outras atividades.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jeniffer Pires de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. O Tabuleiro de Xadrez de John Napier para um estudo da operação de divisão. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024009, 2024.

ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Seno, cosseno e tangente: uma atividade com os círculos de proporção de William Oughtred (1633) na formação de professores de matemática. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l], v. 16, n. 35, p. 74-88, 2020.

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa; OLIVEIRA, Gisele Pereira; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Um levantamento de documentos que tratam sobre instrumentos matemáticos: uma possível articulação entre a tecnologia do passado e os saberes docentes. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 17, n. 39, p. 217-233, 2021.

CEARÁ. **Projeto Pedagógico do Curso.** Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática. UECE: Fortaleza, 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LÜDKE, Megan; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MENDES, Iran Abreu. **Investigação histórica no ensino de matemática.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

MOREY, Bernadete; GOMES, Severino Carlos. Matemática Mesopotâmica: História para o professor de Matemática. **Revista de Matemática Ensino e Cultura**, [*s. l*], v. 13, n. 27, p. 6-23, 2018.

OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Elementos contextuais do instrumento jacente no plano de Pedro Nunes a partir do tratado de navegação De arte atque ratione navigandi. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 15, p. 212–229, 2020. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/445. Acesso em: 30 set. 2024.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; OLIVEIRA, Gisele Pereira. O ambiente remoto como ferramenta promotora de práticas laboratoriais no ensino de trigonometria em cursos de licenciatura em Matemática. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, e027, 2021. Disponível em: https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/313/304.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. Instrumentos de cálculo contidos em tratados do século XVII: objetos que atravessaram os tempos. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 17, p. 15–29, 2022. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n.p15-29.id503. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/11. Acesso em: 30 set. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013. 277 p.

SILVA, Isabelle Coelho da; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Definições e Critérios para o Uso de Textos Originais na Articulação entre História e Ensino de Matemática. **Boletim de Educação Matemática–Bolema**, [S.L.], v. 35, n. 69, p. 223-241, jan. 2021. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a11.

AFETIVIDADE E MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS (2012-2023)

AFFECTIVITY AND MATHEMATICS IN HIGHER EDUCATION: A STATE OF THE ART OF RESEARCH (2012-2023)

AFECTIVIDAD Y MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACIÓN (2012-2023)

Eixo 4 – Educação matemática no Ensino Superior

Paulo Roberto de Sousa Gomes[1] **Leila do Socorro Rodrigues Feio**[2]

RESUMO

Este trabalho busca realizar um levantamento das pesquisas que tiveram como tema de estudo o entrelaçamento entre a afetividade, o Ensino Superior e a Matemática. Para isso, formulamos a seguinte pergunta direcionadora: Como as pesquisas sobre o impacto da afetividade no processo de ensino e aprendizagem têm se desenvolvido no Ensino Superior, na formação de professores de Matemática? Realizamos, portanto, uma pesquisa sobre o estado da arte, delimitando o período investigado de 2012 a 2023, e organizamos de forma sistemática a busca por teses, dissertações e artigos em periódicos de domínio público (BDTD, CAPES e Scielo). A partir de descritores específicos, selecionamos um número expressivo de pesquisas. Após aplicarmos critérios de inclusão e exclusão, e realizarmos a leitura dos títulos e resumos, conseguimos identificar os trabalhos que mais se aproximavam dos interesses de nossa pesquisa. Os trabalhos revelam que a afetividade tem impactos no ensino e na aprendizagem. Além disso, constatamos que esse tema é pouco abordado em pesquisas no Ensino Superior, em contraste com o Ensino Básico.

Palavras-chave: Afetividade. Matemática. Ensino Superior. Estado da arte.

ABSTRACT

This study aims to conduct a survey of research that has explored the interconnection between affectivity, higher education, and mathematics. To that end, we formulated the following guiding question: How have studies on the impact of affectivity on the teaching and learning process developed in higher education, particularly in the training of mathematics teachers? We conducted a state-of-the-art review, delimiting the investigation period from 2012 to 2023, and systematically organized the search for theses, dissertations, and articles in public domain databases (BDTD, CAPES, and Scielo). Using specific descriptors, we selected a significant number of studies. After applying inclusion and exclusion criteria and reviewing titles and abstracts, we identified the studies most closely aligned with our research interests. The findings reveal that affectivity has an impact on both teaching and learning. Furthermore, we found that this topic is rarely addressed in higher education
research, in contrast to basic education.

Keywords: Affectivity. Mathematics. Higher Education. State of the Art.

RESUMEN

Este trabajo busca realizar un levantamiento de las investigaciones que tuvieron como tema de estudio la interrelación entre la afectividad, la educación superior y las matemáticas. Para ello, formulamos la siguiente pregunta orientadora: ¿Cómo se han desarrollado las investigaciones sobre el impacto de la afectividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, en la formación de profesores de matemáticas? Realizamos, por lo tanto, una investigación del estado del arte, delimitando el período investigado entre 2012 y 2023, y organizamos de manera sistemática la búsqueda de tesis, disertaciones y artículos en revistas de dominio público (BDTD, CAPES y Scielo). A partir de descriptores específicos, seleccionamos un número significativo de investigaciones. Después de aplicar los criterios de

[1] Metrado Profissional em Matemática (UESPI). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São João dos Patos, Maranhão, Brasil. E-mail: paulo.gomes@ifma.edu.br

[2] Doutora em Psicologia (Universidade de Oviedo, Espanha). Professora da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Amapá, Macapá, Brasil. E -mail: leila_feio@unifap.br

inclusión y exclusión y de leer los títulos y resúmenes, logramos identificar los trabajos más cercanos a los intereses de nuestra investigación. Los trabajos revelan que la afectividad tiene un impacto en la enseñanza y el aprendizaje. Además, constatamos que este tema es poco abordado en las investigaciones en educación superior, en contraste con la educación básica.
Palabras clave: Afectividad. Matemáticas. Educación Superior. Estado del arte.

1 INTRODUÇÃO

O curso superior no Brasil vem repetindo, ao longo dos anos, experiências marcadas pelo modelo positivista, no qual os conhecimentos que são socializados e produzidos acabam se materializando por propostas de caráter técnico (Giareta, 2021). Além disso, Gatti (2010, p. 21) também enfatiza essa tendência, "A forte tradição disciplinar que marca entre nós a identidade docente e orienta os futuros professores em sua formação a se afinarem mais com as demandas provenientes da sua área específica de conhecimento do que com as demandas gerais da escola básica".

Dentro desse contexto os profissionais que formam os professores de matemática, são referências atitudinais, metodológicas para o exercício da profissão nos primeiros anos da práxis docente ou até mesmo em toda vida profissional de seus alunos, o que pode colaborar para a manutenção tecnicista caso seja esse o tipo de formação recebida.

Portanto, o professor formador não apenas aborda sua componente curricular, mas também exerce um papel de modelo no exercício da profissão. É nesse ponto que ocorre a aprendizagem por observação, mesmo que não seja conscientemente planejada pelos sujeitos. Conforme Marcelo (2009, p. 9), "Uma aprendizagem que, muitas vezes, não se gera de forma intencional, mas que vai penetrando, de forma inconsciente, as estruturas cognitivas — e emocionais — dos futuros professores, chegando a criar expectativas e crenças difíceis de eliminar".

Mesmo considerando que as pesquisas sobre a formação inicial de professores descrevem a existência de um modelo que estrutura saberes fragmentados e a profissionalização com base nas experiências no exercício da profissão, não podemos ignorar que, no Ensino Superior, e mais especificamente no curso de formação de professores de matemática, a afetividade estará presente. Isso se deve a razões que nos impedem de separar sentimentos, emoções, percepções, memória e raciocínio (Leite, 2018). Esses elementos são forças que interagem simultaneamente, cada um em maior ou menor grau, influenciando as tomadas de decisões.

Partindo desses pressupostos sobre a formação inicial e as interações indissociáveis entre o cognitivo e o afetivo (Leite, 2018), este trabalho irá realizar um levantamento das pesquisas cujo tema de estudo se dar pelo entrelaçamento entre a afetividade, o Ensino Superior e a Matemática na busca de responder à pergunta de como as pesquisas sobre o impacto da afetividade no processo de ensino e aprendizagem têm se desenvolvido no Ensino Superior, na formação de professores de Matemática?

Conforme Leite (2018), o tema da afetividade e suas implicações na sala de aula, como um campo de estudo, surgiu a partir da metade do século passado, indicando, assim, um campo recente de investigação e pesquisa. Ao realizar esse levantamento pretendemos conhecer em termos quantitativos as produções cientificas que tratam sobre o tema afetividade e Matemática no Ensino Superior, quais são as propostas de estudo para que possam dar continuidade ao tema e quem são os participantes ou sujeitos envolvidos nessas pesquisas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Mesmo em um processo de formação inicial comum, ou seja, em um grupo que compartilha espaços físicos escolares, uma organização curricular e um mesmo corpo docente, isso não implica que todos sejam afetados da mesma maneira. Aqui, utilizamos o termo 'afetar' no sentido em que Leite (2018, p. 14) o aborda, ou seja, não apenas como uma forma pela qual os sentimentos e emoções se expressam, mas também como algo que orienta as escolhas e práticas, expressando princípios, valores e conceitos preestabelecidos, bem como possíveis obstáculos. Além disso, entendemos a afetação como algo dinâmico e complexo nas relações que se estabelecem nos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com Damásio (2022, p. 35):

> Assim que experiências começam a ser gravadas na memória, os organismos dotados de sentimentos e consciência são capazes de manter uma história mais ou menos completa de sua vida, uma história de interações com os outros de sua interação com o ambiente – em resumo, uma história de cada vida individual como ela é vivida dentro de cada organismo individual, nada menos que o arcabouço da individualidade.

Essas constantes interações com os outros e o ambiente se manifestam nos valores que lhes são atribuídos. Aqui, 'valores' representa o grau de importância, podendo ainda ser definido como algo que provoca reações positivas ou negativas nas atitudes dos indivíduos (Leite, 2018). É senso comum acreditar que os seres humanos buscarão se aproximar do que lhes causa bons sentimentos e se afastar do que gera desconforto. De acordo com Leite (2018), as pesquisas realizadas pelo grupo do afeto[3] demonstram que, no processo de ensino e aprendizagem, as interações negativas têm levado ao distanciamento em relação ao objeto do conhecimento, enquanto as interações positivas têm promovido a aproximação por meio desse mesmo objeto.

Espinosa (2009, p. 163) esclarece que "o corpo humano pode ser afetado de muitas maneiras, pelas quais sua potência de agir é aumentada ou diminuída, enquanto outras tantas não tornam sua potência de agir nem maior nem menor". Os afetos são, portanto, "afecções do corpo pelas quais nossa potência de agir é aumentada ou diminuída, estimulada ou refreada, e, ao mesmo tempo, as ideias dessas afecções" (Espinosa, 2009, p. 163). Assim, o medo, a tristeza, são afecções que diminuem a nossa potência de agir no seu significado de perda disposição de interações alegres realizadas no cotidiano.

Aqui, utilizamos o termo 'afetar' tem representação comum ao ser tratado como potência de agir em Espinosa (2009) e como escolhas e práticas que se baseiam nas crenças, emoções e significados atribuídos de forma individual em Leite (2018).

> O aspecto moral do ensino está muito ligado à dimensão emocional presente em toda a relação educativa. [..] o cuidado e a preocupação pelo bem-estar do aluno ou por suas relações com colegas e famílias, obedece a um compromisso da ética da profissão que só pode se resolver no estabelecimento de vínculos que implicam a emotividade e as relações afetivas. (Contreras, 2012, p. 86)

A formação inicial é a oportunidade de encontrar espaços de interações entre as dimensões pessoais e profissionais, permitindo aos professores apropriar-se dos seus processos de formação e dar lhes um sentido no quadro das suas histórias de vida (Novoa, 2019). É uma profissão em que a prática conduz necessariamente à criação de um conhecimento especifico ligado a ação, que só pode ser adquirida através do contato com a prática, pois trata-se de um conhecimento tácito, pessoal

[3] *O Grupo do Afeto, vinculado ao grupo de pesquisa ALLE/AULA, da Faculdade de Educação da Unicamp, constituiu-se no final da década de 90.*

e não sistemático. O que significa que centros de formação que se fecham para o conhecimento especifico e pedagógico de maneira que o conhecimento prático é carregado de valor positivo, são experiências que lograram êxito a partir de objetivos estabelecidos pelo professor e passam a fazer parte do seu repertório com suas generalizações e sujeitos a mudanças no processo dialético entre teoria e prática (Garcia, 1992).

> A formação deve ajuda-los a estabelecer vínculos afetivos entre si, a coordenar suas emoções, a se motivar e a reconhecer as emoções de seus colegas de trabalho, já que isso os ajudará a conhecer suas próprias emoções, permitindo que se situem na perspectiva do outro, sentindo o que o outro sente. Enfim, ajuda-los a desenvolver uma escuta ativa mediante a empatia e o reconhecimento do sentimento do outro. A formação dos professores deve favorecer, sobretudo o desenvolvimento da autoestima docente, individual e coletiva. (Imbernon, 2010, p.110).

E uma formação em atitudes cognitivas, afetivas e comportamentais, ajuda no desenvolvimento pessoal e profissional dos professores, em uma profissão que o pessoal e o profissional as vezes podem ser difuso (Imbernon, 2010).

3 METODOLOGIA

Realizamos um estudo sobre o que confere significado a esse tipo de pesquisa como estado da arte, seus aspectos metodológicos e objetivos propostos, Ferreira (2002):

> Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Para melhor sistematizar esse mapeamento sobre o tema da afetividade no Ensino Superior e na formação de professores de matemática, iremos recorrer a bases de dados onde as pesquisas podem ser acessadas gratuitamente, em sites de domínio público que são reconhecidos nacionalmente como fontes seguras para o depósito de artigos, teses e dissertações.

Para este estudo, limitamo-nos a levantar as produções no período de 2012 a 2023, escritas no idioma português brasileiro. As bases de dados selecionadas, de acordo com os critérios inicialmente estabelecidos, foram: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (Scielo), e Portal de Periódicos CAPES. Para selecionar as pesquisas, foram utilizados os seguintes descritores de forma conjunta: 'Afetividade e matemática', 'Afetividade e Ensino Superior', e, por fim, 'Afetividade, Ensino Superior e Matemática'.

A partir de descritores específicos e aplicados em conjunto, selecionamos um número expressivo de pesquisas em cada base de dados. Após aplicarmos critérios de inclusão e exclusão, e realizarmos a leitura dos títulos e resumos, conseguimos identificar os trabalhos que mais se aproximavam dos interesses de nossa pesquisa para que fizéssemos a leitura na integra de cada trabalho.

Quadro I – Lista dos trabalhos selecionados a partir dos descritores e critérios de inclusão e exclusão.

Banco de Dados	Tipo	Título	Autor	Instituição	Ano
BDTD	Tese	DOMÍNIO AFETIVO: uma discussão teórica de suas dimensões	Adriano de Morais Martins	PUC-SP	2018
	Dissertação	Percepção e atitudes de universitários em relação à Ciência	Mercia Passos da Cruz Tavares	UFS	2022
Scielo	Artigo	Afetividade na educação superior: um estudo de caso	Alessandra Blando et al.	Revista Brasileira de Educação	2023
Periódicos Capes	Resenha	Análise Matemática e Afetividade: Uma Resenha De Três Trabalhos De Roberta D'Ângela Menduni Bortoloti	Sílvio César Otero-Garcia/ Giovani Cammarota	Bolema – Rio Claro/SP	2013
	Artigo	A influência da relação professor-estudante na aprendizagem discente: percepções de professores de ciências e matemática	Deise Nivia Reisdoefer et al.	Revista Exitus	2017
	Artigo	Afetividade e Ensino: A marca de dois professores Inesquecíveis da área da matemática	Ana Paula Silva Figueiredo/ Sergio Antônio da Silva Leite	Revista docência no Ensino Superior	2019
	Artigo	A Afetividade na relação Professor-Aluno e o Processo Ensino aprendizagem: Discussão De Dados Mediatizada Pelo Portal Capes	Gleice Mari Machado de Miranda Rodrigues et al.	Colloquium Humanarum	2021

Fonte: produção do autor (2024)

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Será realizado uma análise descritiva dos trabalhos selecionados, optou-se em separar em dois grupos, sendo o primeiro composto pelas teses e dissertações, por serem investigações de caráter mais amplos e complexas que aborda um ramo do estudo que um estudante pretende forma-se (Eco, 2019). E o segundo grupo composto pelos artigos científicos que "constituem a unidade de informação do periódico científico, por meio deles, as informações do autor são transformadas em conhecimento científico, que é de domínio público" (Pereira, 2012). Essa divisão também apresenta uma característica em observar em termos quantitativos como o tema afetividade e matemática no Ensino Superior tem sido divulgado no meio científico.

4.1 O que dizem as teses e dissertações?

Nesse levantamento, identificamos 1(uma) tese e 1(uma) dissertação na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Vamos analisar como cada um desses trabalhos explora o tema da afetividade, matemática e Ensino Superior.

A pesquisa de Tavares (2022) buscou verificar a percepção dos estudantes da Licenciatura da UFS em relação à Ciência. Um dos públicos-alvo foram as turmas de Licenciatura em Matemática. A metodologia utilizada foi descritiva, empregando uma escala de atitudes em relação à Ciência (ARC), que inclui duas subescalas: Iniciativa Pessoal (IP) e Crenças e Afetos (CA). A autora destaca a importância de conhecer os alunos e construir projetos político-pedagógicos que possam atender e contribuir para a valorização da ciência. Os resultados revelaram que alguns alunos não acreditam na Ciência ou têm pouca crença nela, o que é uma incoerência, pois a academia utiliza, desconstrói e constrói a ciência.

Os resultados observados pela subescala de crenças e afetos destacam a importância da constituição individual. Nessa subescala, são feitas perguntas que avaliam os sentimentos com base em palavras-chave como 'gostar', 'acreditar', 'confiar', 'me sinto feliz' e 'me sinto seguro'. A autora ressalta que compreender como esse público percebe a ciência pode influenciar a promoção de visões mais positivas sobre a mesma. Tavares (2022) aponta que, embora não fosse o objetivo principal da pesquisa, pode-se afirmar que a promoção de atitudes positivas em relação à ciência na universidade passa também pelos formadores nos cursos de licenciatura. Portanto, não se pode negligenciar as atitudes afetivas dos estudantes em relação à ciência.

A tese de Martins (2018) realiza um levantamento documental de pesquisas no período de 1990 a 2015, com o objetivo de compreender a composição do domínio afetivo no campo da Educação Matemática e identificar os referenciais teóricos mais utilizados. O estudo emprega a análise de conteúdo de Bardin (2016) e classifica a pesquisa como qualitativa. O autor destaca a importância de explorar esse tema para reflexões na formação inicial e continuada de professores de matemática. A pesquisa constatou que há poucos estudos no Brasil, sendo necessário recorrer a pesquisas internacionais. Além disso, enfatiza que o tema é um dos focos emergentes para pesquisas em Educação Matemática.

São abordadas pesquisas que fazem referência às afetividades, ao discutirem emoções, crenças, atitudes e sentimentos, categorizando esses elementos como dimensões afetivas pertencentes ao domínio afetivo. Isso evidencia que os afetos se manifestam em características subjetivas bem mais complexas e destacam a interrelação dessas características quando se busca avaliar a possibilidade ou as dificuldades de mudanças nos posicionamentos e posturas pessoais. Nas considerações finais, são fornecidas definições do entendimento de afeto, crenças, atitudes e emoções na visão de alguns autores. Além disso, são sugeridas questões que permanecem em aberto para futuras pesquisas que possam explorar com maior profundidade o tema em Educação Matemática.

Uma das pesquisas procura compreender as percepções e atitudes dos alunos em relação à ciência, embora não estabeleça uma ligação direta com os descritores escolhidos. No entanto, essa pesquisa é capaz de apresentar um modelo de compreensão dos afetos e crenças por meio da quantificação, uma abordagem que contrasta com o trabalho apresentado por Martins (2018). Este último defende a investigação das dimensões afetivas por meio de observações, gravações e questionários, pois não considera que seja possível quantificar aspectos subjetivos por meio de abordagens positivistas.

4.2 O que dizem os artigos?

Foram selecionados 1(um) artigo da Scielo, 4 (quatro) dos Periódicos CAPES e 2(dois) do Google Acadêmico, que julgamos estarem de acordo com o nosso estudo.

No artigo de Blando et al. (2023), é apresentado um estudo de caso que investiga como a afetividade pode influenciar a relação de um universitário com os estudos no Ensino Superior. Os autores utilizam como referencial teórico a psicologia genética e criam categorias de análise a partir das afirmações comuns e recorrentes dos estudantes. Eles justificam o interesse na pesquisa pelo fato de encontrar poucas publicações sobre o tema, especialmente quando se concentra no Ensino Superior, apesar do reconhecimento da importância dos aspectos afetivos no ensino e aprendizagem. Muitas pesquisas se concentram no Ensino Básico com crianças e adolescentes. O estudo aponta várias características de natureza afetiva que podem contribuir para um baixo desempenho acadêmico e até mesmo para a evasão, não apenas de um curso, mas também para a perda do desejo de frequentar o Ensino Superior.

Ao ter como objetivo a aprendizagem como um fator de socialização, a afetividade não pode ser esquecida. Isso ocorre porque existe uma interação simultânea entre aprendizagem, inteligência e afetividade, envolvendo estados cognitivos e a interação com os sentimentos. Embora existam causas orgânicas e intrínsecas ao sujeito que podem ser consideradas ao analisar o fracasso escolar, essas não são as únicas causas, uma vez que também existem explicações de natureza interpessoal. Blando et al. (2023) "...o papel da afetividade na educação superior é fundamental, tanto na relação entre discente e docente quanto nas relações com os seus pares e com a universidade. A lacuna existente de pesquisas nessa área é um desafio a ser superado pela academia."

Em Reisdoefer et al. (2017), o estudo procurou identificar e compreender as concepções e influências da relação professor-aluno na aprendizagem. Para isso, realizaram uma pesquisa com 17 professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática, que atuavam tanto no Ensino Básico (a maioria) quanto no Ensino Superior. A metodologia envolveu a coleta de depoimentos dos sujeitos da pesquisa e a realização de uma análise textual discursiva.

Os resultados apontaram que as atitudes dos estudantes influenciam em sua aprendizagem, as atitudes dos professores também influenciam na aprendizagem dos estudantes e que a relação entre professor e estudante tem o potencial de contribuir para a aprendizagem. No estudo, concluiu-se que os professores consideram a motivação e o interesse dos estudantes pela disciplina como fatores de maior relevância para o aprendizado. Os autores sugerem ainda a realização de um estudo semelhante com os estudantes como sujeitos da pesquisa, a fim de complementar essa investigação.

Assim como no artigo de Resdoefer et al. (2017), o trabalho de Rodrigues et al. (2021) também investiga a influência da afetividade na relação entre professor e aluno e as contribuições desse fator no processo de aprendizagem. A pesquisa envolveu uma análise bibliográfica para situar-se sobre o estado do conhecimento no período de 2010 a 2019. A base de dados utilizada foi o portal de periódicos da CAPES, com os descritores 'afetividade' e o cruzamento com as palavras 'relação professor e aluno', por meio da leitura de resumos que abordassem o tema.

Foram encontrados dezenove artigos em diferentes níveis de ensino e modalidades. Dentre esses, 21% tratam do tema afetividade no contexto do Ensino Superior. Mesmo utilizando descritores diferentes, encontramos um artigo em comum com nosso estudo, enquanto um artigo foi excluído por estar fora do período que utilizamos como critério de inclusão e exclusão. Dois dos trabalhos mencionados pela autora não fazem parte de nossa lista e estão relacionados à emoção, o que consideramos uma particularidade dentro do domínio afetivo."

Ao observar tais congruências e incongruências, tivemos a sorte de ampliar o período de investigação para trabalhos produzidos sobre o tema entre 2010 e 2022 dentro da base de dados da CAPES. Percebemos que existe uma baixa produção de pesquisas sobre o tema no Ensino Superior, uma observação que também foi feita por Rodrigues et al. (2021). Eles enfatizam que, em diferentes níveis de ensino, a afetividade, em seus aspectos positivos, está relacionada à aprendizagem. Para Rodrigue et al. (2021) "...no ensino superior, em ambas as modalidades, a emoção e a afetividade interferem no processo de ensino e aprendizagem, sendo consideradas primordiais para a o êxito do discente, minimizando a evasão e maximizando superação de barreiras no âmbito acadêmico".

Sobre o artigo *Afetividade e Ensino: a marca de dois professore inesquecíveis da área da matemática* de Figueredo e Leite (2019), é importante ressaltar que essa 'marca' é resultante de um enfoque favorável no processo de ensino e aprendizagem. Para investigar isso, foram realizadas entrevistas com um professor e um aluno do Ensino Superior, por meio de núcleos definidos para analisar decisões e práticas pedagógicas. Esses núcleos incluíam a relação do professor com o objeto do conhecimento, o comportamento do professor e as consequências para os alunos.

A partir desses núcleos e subnúcleos, foi identificado como a mediação e o planejamento do ensino afetam e deixam uma 'marca' nos alunos, criando condições favoráveis para o sucesso acadêmico.

Na resenha produzida por Garcia (2013), são apresentados três trabalhos de Bortoloti (2003, 2006 e 2009) que abordam o tema da afetividade no Ensino Superior, com foco específico em como crenças e emoções se tornaram indicativos de resultados insatisfatórios na disciplina de Análise Real. A autora conduziu esse estudo com oito alunos do curso superior por meio de observações em sala de aula, entrevistas e questionários semiestruturados, utilizando a análise de conteúdo como método para a compreensão dos dados coletados.

Garcia (2013) menciona que, entre os achados da autora, está a compreensão de que a afetividade pode ser usada para desfazer crenças e emoções negativas em relação à disciplina de Análise Real, contribuindo para o aprendizado dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema da afetividade tem sido amplamente pesquisado na Educação Básica, especialmente quando observamos a base de dados da BDTD. No entanto, nota-se que existem poucas pesquisas dedicadas à afetividade e a relação da matemática como objeto de conhecimento no Ensino Superior.

Conseguimos obter respostas diretas para a pergunta que orientou nossa pesquisa: 'Como têm se desenvolvido as pesquisas no Ensino Superior na formação de professores de matemática sobre os impactos da afetividade no processo de ensino e aprendizagem?' As pesquisas têm se desenvolvido de forma tímida. Blando (2023) que também realizou um estado da arte no período de 2017–2021, verificou a necessidade de mais pesquisas e abordagens sobre o tema afetividade no Ensino Superior.

As pesquisas envolvem como participantes, professores e alunos, explorando sua interação em sala de aula. A maioria dos trabalhos parte de um estudo das concepções dos professores ou das concepções dos estudantes é o processo em desenvolvimento dentro do contexto de sala de aula.

Em todos os trabalhos, a afetividade, em seus aspectos positivos, foi indicada como favorável no processo de ensino e aprendizagem. Isso se mostrou verdadeiro, independentemente da fase de maturidade cognitiva e emocional dos indivíduos, sendo enfatizada a indissociabilidade do cognitivo e do afetivo, assim como as diferentes dimensões afetivas que podem impulsionar a aprendizagem, mas também retrair e dificultar o desenvolvimento do indivíduo em suas múltiplas dimensões psicológicas.

Portanto, os autores vêm defendendo a necessidade de estudos sobre a afetividade no Ensino Superior, a fim de promover reflexões que possam desfazer uma abordagem mecânica e técnica na qual atitudes reprimem as interações humanas de proximidade afetiva com o objeto do conhecimento estudado.

REFERÊNCIAS

BLANDO, *et al*. A afetividade na educação superior: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, e280039, 2023.

COMELLI, F. A. M. Matemática e meta-afeto: lentes afetivas sobre a relação afeto-cognição na educação matemática. Tese (Doutorado em Educação Matemática). 2020. 382 f. Universidade Católica de São Paulo, 2018.

DAMÁSIO, Antônio. **Sentir e saber:** as origens da consciência. 1ª ed. – São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

FERREIRA, N. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272.

FIGUEREDO, A. P. S.; LEITE, S. A. S. Afetividade e ensino: marcas de dois professores inesquecíveis da área da matemática. **Rev. Docência Ens. Sup**., Belo Horizonte, v. 9, e013490, 2019.

FIORENTINI, D. ROCHA, L. P. O desafio de ser e constituir-se professor de matemática durante os primeiros anos de docência. **GT:** Educação Matemática / n.19. http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/desafio.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

GARCIA, C. Marcelo. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo-Revista de Ciências da Educação**, n.º 8, jan/abr, 2009. https://idus.us.es/handle/11441/29247

GARCIA, S.C. O.; CAMMAROTA, G.. Análise Matemática e Afetividade: uma resenha de três trabalhos de Roberta D'Ângela Menduni Bortoloti (BORTOLOTI, 2003, 2006, 2009) **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 45, p. 331-336, abr. 2013.

GATTI, Bernardete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.31, n.113, p. 1355-1379, out. dez., 2010. Disponível: http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

GIARETA, P. F.; PAULA, B. M. M. de; RIBEIRO, F. M. R. A pedagogia universitária e a formação de professores para a educação básica: aproximações e desafios. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 12, p. e021002, 2021. https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2836. Acesso em: 12 jul. 2023.

IMBERNON, F. **Formação continuada de professores.** Tradução: Juliana dos Santos Padilha–Porto Alegre: Artmed, 2010.

LEITE, S. A. da Silva. **Afetividade:** as marcas do professor inesquecível. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.

MARTINS, A. M. Dom**í**nio afetivo: uma discussão teórica de suas dimensões. Tese (Doutorado em Educação Matemática). 2018. 119 f. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.

PEREIRA, M. P.. Estrutura do artigo científico**. Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 21(2):351-352, abr-jun 2012. Acesso em: 30/09/2024 link: http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v21n2/v21n2a18.pdf

NOVOA, Antonio. O professor e sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação e realidade.** Porto Alegre, v.44, n.3, e84910, 2019.

REISDOEFER, D. N. ; TEIXEIRA, E. M. M. ; RAMOS, M. G. A influência da relação professor-estudante na aprendizagem discente: percepções de professores de Ciências e Matemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, Vol. 7, N° 3, p. 64-87, Set/Dez 2017.

RODRIGUES, G. M. M. M.; BRASZKO, C. E.; UJIIE, N. T. A afetividade na relação professor-aluno e o processo ensinoaprendizagem: discussão de dados mediatizada pelo portal capes. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 18, p.61-76 jan/dez 2021.

SPINOSA, Benedictus de. **Ética**. Tradução: Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

TAVARES, Mércia Passos da Cruz. **Percepção e atitudes de universitários em relação à ciência.** 2022. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais), Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, 2022.

VALENTE, W. R. Os saberes para ensinar matemática e a profissionalização do educador matemático. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 51, p. 207–222, 2017.

MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CÁLCULO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

CONCEPT MAPS IN CALCULUS TEACHING: AN INTEGRATIVE REVIEW

MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA

Eixo 4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Elieudo Nogueira Silva[1]

RESUMO

O Cálculo Diferencial e Integral (CDI) é essencial no ensino superior para compreender taxas de variação, áreas sob gráficos e volumes de sólidos; contudo, sua complexidade desafia alunos e professores. Neste sentido, este artigo tem como objetivo mapear as pesquisas sobre o ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral com o uso de Mapas Conceituais (MC), a partir dos artigos disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A pesquisa, utilizando revisão integrativa de artigos disponíveis no portal, destaca que os MC ajudam os alunos a visualizar e organizar conceitos matemáticos complexos, e fornecem aos professores informações sobre a compreensão dos alunos e as lacunas no aprendizado. Observou-se que os mapas têm um grande potencial para identificar falhas na construção dos conceitos pelos alunos, além de serem uma ferramenta que pode favorecer a autoavaliação dos professores.

Palavras-chave: Mapas Conceituais. Aprendizagem Significativa. Cálculo Diferencial Integral. Revisão Integrativa. Ensino Superior.

ABSTRACT

Differential and Integral Calculus (DIC) is essential in higher education to understand rates of change, areas under graphs and volumes of solids; however, its complexity challenges students and teachers. In this sense, this article aims to map research on the teaching and learning of Differential and Integral Calculus with the use of Concept Maps (CM), based on articles available on the Journal Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). The research, using an integrative review of articles available on the portal, highlights that CM help students visualize and organize complex mathematical concepts, and provide teachers with information about students' understanding and gaps in learning. It was observed that the maps have great potential to identify flaws in the construction of concepts by students, in addition to being a tool that can favor teachers' self-assessment.

Keywords: Concept Maps. Meaningful Learning. Integral Differential Calculus. Integrative Review. University education.

RESUMEN

El Cálculo Diferencial e Integral (CDI) es esencial en la educación superior para comprender tasas de cambio, áreas bajo gráficas y volúmenes de sólidos; sin embargo, su complejidad desafía a estudiantes y profesores. En este sentido, este artículo tiene como objetivo mapear las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral mediante Mapas Conceptuales (MC), a partir de artículos disponibles en el Portal Periódico de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES). La investigación, que utiliza una revisión integradora de artículos disponibles en el portal, destaca que los MC ayudan a los estudiantes a visualizar y organizar conceptos matemáticos complejos y brindan a los maestros información sobre la comprensión de los estudiantes y las brechas en el aprendizaje. Se observó que los mapas tienen gran potencial para identificar fallas en la construcción de conceptos por parte de los estudiantes, además de ser una herramienta que puede incentivar la autoevaluación de los docentes.

Palabras clave: Mapas conceptuales. Aprendizaje significativo. Cálculo diferencial integral. Revisión Integrativa. Enseñanza superior.

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Bolsista CAPES – Mestrado Acadêmico (UEPB), Iguatu, Ceará, Brasil. E-mail: elieudonogueira@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral (CDI) é uma disciplina fundamental no ensino superior. É essencial para entender taxas de variação e medidas como áreas sob gráficos de funções e volumes de sólidos. Seu estudo fortalece competências matemáticas e é vital em áreas como ciências exatas, tecnologia, geociências e engenharia, desempenhando um papel significativo na formação de estudantes universitários (Henriques; Almouloud, 2024).

Nas últimas décadas, tem havido um aumento significativo nas reflexões sobre a Educação Matemática, motivadas pelo baixo desempenho dos alunos em todos os níveis educacionais nesta disciplina (Lima; Silva, 2012; Marques, 2014; Huanca; Silva; Souza, 2021). No Ensino Superior, as disciplinas de Matemática são frequentemente vistas como difíceis e abstratas, o que perpetua a ideia equivocada de que são desconectadas da realidade dos alunos e carecem de significado para eles.

De forma geral, nas aulas de Cálculo, os conteúdos são apresentados aos alunos como um saber já construído, sem lugar para a intuição, experimentação ou descoberta e frente ao qual não é possível a argumentação (Almeida; Fatori; Souza, 2007). Nesse sentido, ao investigar o conhecimento prévio dos alunos, o docente pode facilitar um ensino potencialmente significativo.

Diante disso, colocamos em pauta a utilização de Mapas Conceituais (MC) como ferramenta pedagógica para promover a aprendizagem significativa, fundamentada na teoria de David Ausubel. A utilização dessa metodologia pode proporcionar um ambiente de aprendizagem onde os estudantes são incentivados a construir, ativamente, seu próprio conhecimento, relacionando os conteúdos matemáticos à sua experiência pessoal e à vida real.

Além disso, a aprendizagem significativa envolve conectar o novo conhecimento de forma não arbitrária ao conhecimento prévio já presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Isso é realizado por meio dos subsunçores, que são elementos de conhecimento prévio que ancoram e atribuem novo significado à nova informação. Diferentemente da aprendizagem mecânica, que é baseada em repetição sem conexão com o conhecimento anterior, a aprendizagem significativa busca uma compreensão mais profunda e contextualizada (Tavares; Muller; Fernandes, 2022).

Os MC podem ser úteis para a avaliação formativa, pois permitem identificar erros dos alunos e diagnosticar melhor o funcionamento cognitivo envolvido em seu aprendizado. Assim, a pesquisa começa com uma questão orientadora, que no nosso caso é: "Quais as possíveis contribuições do uso de Mapas Conceituais (MC) no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), conforme os artigos acessíveis através do Portal de Periódicos da CAPES?".

Neste sentido, o presente artigo visa mapear as pesquisas sobre o ensino e aprendizagem do CDI com o uso de MC, com base nos artigos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES. Para conduzir a pesquisa, escolhemos uma abordagem através da revisão integrativa, fundamentando-nos nos estudos de Botelho, Cunha e Macedo (2011), que envolve a síntese e análise de múltiplas fontes de informação para alcançar os objetivos estabelecidos.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

As dificuldades no ensino e aprendizagem de CDI têm sido estudadas sob diferentes perspectivas, destacando a importância da prática pedagógica como um fator determinante para o su-

cesso ou fracasso dos alunos. As posturas e práticas adotadas pelos professores podem influenciar significativamente a forma como os alunos assimilam o conhecimento, o que impacta diretamente a eficácia do aprendizado (Zarpelon; Resende; Pinheiro, 2015).

Silvano et al. (2022) destacam que no ensino de CDI, há uma falha em conectar os novos conceitos matemáticos aos conhecimentos prévios dos alunos e em estabelecer relações claras entre representações algébricas e geométricas de limites, derivadas e integrais. Isso dificulta a visualização geométrica dos conceitos estudados, o que poderia melhorar o entendimento e a resolução de problemas. Nas licenciaturas em Matemática, os estudantes enfrentam dificuldades em compreender esses conceitos de forma geométrica, especialmente no estudo de integrais. Os professores, muitas vezes, não utilizam recursos interativos como simulações e animações, limitando a capacidade dos alunos de refletir sobre situações-problema de maneira mais profunda e contextualizada.

Neste contexto, é importante salientar que as dificuldades de aprendizagem evidenciadas nos processos avaliativos de CDI não são específicas de uma única instituição, mas sim generalizadas na maioria das universidades brasileiras (Resende, 2004). Para o autor, o problema não se restringe ao contexto cultural ou ao sistema educacional brasileiro, ele transcende fronteiras e é também observado em países considerados "desenvolvidos".

Nessa perspectiva, é fundamental adotar metodologias de ensino que evidenciem o conhecimento prévio do estudante, como, por exemplo, o uso de MC. Os MC oferecem uma representação visual das inter-relações entre os conceitos, permitindo que os estudantes visualizem e organizem o conhecimento de forma significativa.

Os MC estão intimamente ligados à Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel. Esta teoria contrasta com abordagens comportamentalistas ao enfatizar que a aprendizagem escolar não deve ser reduzida a simples estímulos e respostas, mas sim entendida como um processo em que novas informações são integradas de maneira significativa à estrutura cognitiva do indivíduo. De acordo com Vieira, Rios e Alvez (2017), Ausubel argumentava que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se conecta a conceitos relevantes já existentes na mente do estudante, chamados de subsunçores, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo educacional.

Moreira (2012) discute que na aprendizagem significativa, há três formas principais de assimilação: por subordinação, superordenação ou de modo combinatório. Na primeira, novas informações são ancoradas a conceitos mais amplos e inclusivos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, tornando-se subordinadas a esses subsunçores. Na aprendizagem por superordenação, o novo conhecimento é mais abrangente e integrativo, obtido através da abordagem de conceitos relacionados na estrutura cognitiva, envolvendo processos como abstração e síntese. Após sua aquisição, este novo conhecimento passa a subordinar os conhecimentos que lhe deram origem. Por último, na aprendizagem combinatória, um novo conceito é adquirido a partir da interação com vários conhecimentos prévios, mantendo atributos comuns a eles sem subordinar ou superordenar especificamente outros conhecimentos (Moreira, 2010). Essas formas de assimilação demonstram como a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel pode explicar a construção e organização do conhecimento na mente dos aprendizes.

Na construção de MC, cada conceito inserido pode servir como suporte para a elaboração de novos conceitos subsequentes. O uso de MC é visto como uma ferramenta que auxilia os

estudantes na atribuição de significado a novos conteúdos, além de possibilitar a ressignificação dos conceitos previamente aprendidos. Assim, elaborar um mapa conceitual envolve a organização hierárquica dos conceitos conforme são apreendidos pelo estudante, destacando as relações construídas entre eles. Isso permite que o professor acompanhe de forma mais eficiente o processo de aprendizagem dos alunos (Cargnin; Barros, 2012, 2013).

A utilização de MC pelos professores no ensino da disciplina de CDI pode ajudar os alunos a perceberem que os conceitos não estão isolados, mas sim interligados e complementares entre si. Para Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015), esses mapas permitem que o professor identifique os conceitos-chave a serem abordados e acompanhe o progresso de aprendizagem dos alunos. Além disso, facilitam a interação entre professores e alunos, assim como a relação com o conhecimento em estudo. Ao utilizar essa ferramenta, novos conceitos podem ser introduzidos de forma visual e organizada, baseados em discussões e conclusões coletivas durante o processo educativo.

3 METODOLOGIA

A revisão integrativa é uma abordagem metodológica ampla que combina estudos experimentais e não experimentais para entender completamente um fenômeno. Ela utiliza dados teóricos e empíricos para definir conceitos, revisar teorias e abordar questões metodológicas específicas (Whittemore; Knafl, 2005; Souza; Silva; Carvalho, 2010; Botelho; Cunha; Macedo, 2011). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, focando na compreensão e análise de conteúdo dos artigos que exploram o uso de MC no ensino de cálculo diferencial e integral. A interpretação dos dados visa identificar padrões e relações entre os elementos estudados.

Assim, o processo de investigação começa com uma questão central, sendo a pergunta orientadora: "Quais as possíveis contribuições do uso de MC no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), conforme os artigos acessíveis através do Portal de Periódicos da CAPES?". Nesse sentido, este trabalho oferecerá uma síntese das diferentes abordagens metodológicas e dos resultados obtidos com o uso de MC no ensino desses conteúdos, com base nas pesquisas disponíveis sobre o tema.

O recorte temporal utilizado nesta pesquisa foi 2013-2023, contemplando dez anos de artigos publicados. Assim, optamos por considerar como *corpus* da pesquisa o Portal de Periódicos da CAPES, pois tem como um dos objetivos promover o fortalecimento dos programas de pós-graduação brasileiros através da ampliação do acesso online à informação científica internacional de alta qualidade (CAPES, 2020).

O sistema avançado de busca de artigos no Portal de Periódicos da CAPES oferece uma experiência robusta e especializada para acesso a uma vasta gama de periódicos científicos internacionais e nacionais. Com recursos avançados de pesquisa, os usuários podem explorar de maneira eficiente e precisa a enorme quantidade de informações disponíveis.

A revisão integrativa é uma pesquisa qualitativa que segue uma metodologia específica em seis etapas: (1) Identificação do tema e formulação da questão de pesquisa; (2) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; (3) Seleção dos estudos pré-selecionados e finais; (4) Categorização dos estudos selecionados; (5) Análise e interpretação dos resultados; (6) Apresentação da revisão/síntese do conhecimento (Mendes; Silveira; Galvão, 2008).

Os elementos da primeira etapa já foram apresentados anteriormente. Na segunda etapa, os dados são coletados conforme critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Para isso, ao acessar o Portal de Periódicos da CAPES, utilizamos os termos de busca "MC" *AND* "cálculo", com a filtragem para que o tipo de arquivo fosse "Artigo Científico" com o período de publicação compreendido entre 2013 e 2023. Esse procedimento resultou em um total de 11 artigos. Desses, apenas sete (7) foram revisados por pares. Ao examinar os onze (11) textos, constatamos que: cinco (5) artigos não atendiam aos critérios de inclusão da pesquisa; um (1) artigo estava duplicado, ou seja, representava duas publicações da mesma pesquisa; e um (1) artigo, em inglês, abordava a área de física relacionada à transformação de energia elétrica. Com base nessas observações, apenas cinco (5) artigos foram considerados para o mapeamento, conforme apresentado no Quadro 1.

Ao definirmos os critérios de inclusão ou exclusão, foram encontrados cinco artigos que atendem aos critérios especificados anteriormente. Esses artigos representam uma seleção relevante e atualizada de contribuições científicas nas áreas de interesse desta pesquisa.

Quadro 1 – Relação dos trabalhos selecionados

Autor(es)	Título	Palavras-chave	Revista
Cargnin e Barros (2013)	O uso de Mapas Conceituais em aulas de Cálculo.	Mapa conceitual, Cálculo Diferencial e Integral, Função.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT.
Ferrão e Manrique (2014)	O uso de Mapas Conceituais como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em Cálculo.	Educação Matemática; ensino superior; Cálculo Diferencial e Integral; Mapas Conceituais digitais; aprendizagem significativa.	Investigações em Ensino de Ciências.
Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015)	Uso de Mapas Conceituais na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: uma estratégia em busca da aprendizagem significativa.	Aprendizagem significativa, Mapas Conceituais, Cálculo diferencial e integral 1.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT.
Cargnin (2018)	Mapas Conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann.	Mapas Conceituais, Integral de Riemann, Ensino de Cálculo	Ensino Em Re-Vista
Waideman e Cargnin (2019)	Reflexões sobre o uso de Mapas Conceituais no Ensino de Derivadas nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral.	Ensino de Cálculo. Ensino de Derivada. Mapas Conceituais. Ferramenta Educacional.	Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quantidade de artigos selecionados pode revelar que o uso de MC no ensino do CDI pode ser um campo de pesquisa relativamente novo ou menos explorado, o que naturalmente resulta em um número menor de publicações. No entanto, essa limitação possibilita uma análise mais profunda e detalhada de cada trabalho, facilitando a identificação de tendências, metodologias e resultados relevantes no campo.

Na terceira etapa, realizamos a leitura dos estudos pré-selecionados, buscando evidenciar as contribuições da utilização dos MC no ensino de CDI. A quarta etapa envolveu a categorização dos estudos selecionados. Na quinta etapa, os resultados foram analisados e interpretados. Finalmente,

na sexta etapa, ocorre a apresentação da síntese do conhecimento adquirido e a sugestão de direções para estudos futuros.

Realizado o processo de identificação, passamos para as análises e discussões dos trabalhos selecionados, fundamentando-se na revisão integrativa. Assim, os artigos foram fichados utilizando planilhas eletrônicas, o que facilitou a organização e a coleta de dados específicos. Posteriormente, os dados relevantes encontrados nos trabalhos selecionados foram analisados e interpretados.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O estudo de Cargnin e Barros (2013) analisou o uso de MC no ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) para estudantes de Engenharia Ambiental. Os autores destacaram as persistentes dificuldades de aprendizagem nessa disciplina, que resultam em altas taxas de reprovação, atribuídas à falta de compreensão e desinteresse pelos temas. Para abordar esses desafios, os MC foram incorporados como parte da avaliação somativa da disciplina no primeiro semestre de 2012, na Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR), campus Campo Mourão. Essa estratégia visa promover a aprendizagem significativa, integrando conteúdos do Ensino Médio ao ensino de CDI, ao mesmo tempo em que permite um acompanhamento do aprendizado dos alunos. A avaliação dos mapas como parte da primeira prova escrita revelou maior engajamento dos alunos mais participativos, destacando a influência do interesse nas aulas no desempenho da tarefa proposta.

Após a implementação dos MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), os autores concluíram que esses recursos se mostraram eficazes para o acompanhamento do aprendizado, embora os alunos tenham enfrentado obstáculos iniciais na sua elaboração. A análise dos mapas revelou que a maioria dos alunos conseguiu identificar conceitos-chave, mas teve dificuldades em estabelecer conexões claras entre eles e em organizar as informações de forma lógica. Além disso, foram observadas confusões em relação aos diferentes tipos de funções e suas respectivas nomenclaturas. Para melhorar a experiência, os alunos sugeriram a necessidade de mais tempo para discussões colaborativas e a utilização dos mapas como ferramenta durante as avaliações (Cargnin; Barros, 2013).

O estudo de Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015) investigou o uso de MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem à luz da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral I no Ensino Superior são consideradas desafiadoras e abstratas, dificultando a conexão dos alunos com os conhecimentos prévios do Ensino Fundamental e Médio. A construção de MC foi explorada como uma estratégia para auxiliar os alunos na identificação de lacunas no entendimento e superação de obstáculos relacionados ao conteúdo, incentivando a busca por soluções para suas dificuldades de aprendizagem.

Os autores concluíram que os MC contribuem significativamente para o aprimoramento do ensino e da aprendizagem em CDI. Fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, que valoriza a construção de conhecimento a partir das experiências prévias dos alunos, os MC são reconhecidos como ferramentas que permitem monitorar o progresso do aprendizado e identificar as lacunas nos conhecimentos matemáticos relacionados à disciplina (Zarpelon; Resende; Pinheiro, 2015).

A pesquisa de Cargnin (2018) focou no planejamento e na implementação de uma sequência didática, especificamente um minicurso, sobre o conceito de Integral de Riemann, baseado em teorias pedagógicas. Durante o minicurso, foram utilizados mapas conceituais como ferramenta para monitorar o aprendizado dos alunos, permitindo ao professor identificar dificuldades e implementar atividades de reforço. O estudo aborda a criação e a análise desses mapas, destacando a importância da reflexão dos alunos sobre os conceitos abordados. A pesquisa visa contribuir para o ensino superior em disciplinas de cálculo, ressaltando a importância da integração de diversas abordagens e ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem.

As representações conceituais dos alunos sobre fundamentos do cálculo, como sequências, limites, soma de Riemann e integral definida, por meio de mapas conceituais, revelam tanto a compreensão quanto as confusões que eles apresentam sobre esses temas. Isso destaca a importância da interação docente para identificar e corrigir mal-entendidos. Além disso, ressalta que o uso de mapas conceituais pode ser uma ferramenta interessante para aprimorar a aprendizagem, permitindo que o professor ajuste suas abordagens pedagógicas com base nas dificuldades observadas nos alunos (Cargnin, 2018).

Ferrão e Manrique (2014) realizaram um estudo sobre o uso de MC no Ensino Superior para avaliar a aprendizagem significativa do conceito de derivada em estudantes que completaram o curso de Cálculo Diferencial e Integral. O estudo, conduzido na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo durante um mestrado acadêmico, adotou a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Técnica do Mapeamento Conceitual de Novak como fundamentos teóricos e metodológicos. Eles exploraram como os MC podem indicar a ocorrência de aprendizagem significativa em temas específicos de Cálculo. O estudo envolveu 12 estudantes de Licenciatura em Física, que utilizaram o software *Cmap Tools* para criar MC integrados às atividades da disciplina de Computação Aplicada ao Ensino de Física.

As autoras concluíram que sua pesquisa oferece várias contribuições para o uso de MC no Ensino Superior, especialmente em Cálculo Diferencial e Integral. Estas incluem a introdução de uma abordagem alternativa para melhorar o ensino e aprendizagem, com foco nas bases conceituais do Cálculo; discussão sobre o uso dos MC como ferramenta gráfica para representar o conhecimento matemático; proposição de uma metodologia avaliativa objetiva que auxilia os professores a identificar o ponto de partida ideal para o ensino, baseado no entendimento prévio dos alunos; e argumento de que os MC são um instrumento avaliativo pertinente, capaz de evidenciar a organização cognitiva dos estudantes e promover a realização da aprendizagem significativa conforme proposto por Ausubel (Ferrão; Manrique, 2014).

Waindeman e Cargnin (2019) investigaram o uso de MC no ensino de derivadas durante aulas de cálculo. Elas exploraram como os MCs podem ser uma ferramenta educacional valiosa para melhorar tanto o ensino quanto a aprendizagem nesse contexto desafiador. A pesquisa objetivou analisar a importância dos MCs no processo de ensino, refletindo sobre sua aplicação em sala de aula. As autoras destacaram os desafios comuns enfrentados por alunos e professores em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, enfatizando a necessidade de estratégias que possam motivar os alunos e tornar o ensino mais significativo, baseando-se em experiências pessoais e na literatura educacional disponível (Waindeman; Cargnin, 2019).

Partindo dessa experiência, Waindeman e Cargnin (2019) concluíram que o uso de MC como ferramenta de avaliação e acompanhamento nas aulas de Cálculo, especificamente no conte-

údo de derivadas, foi uma experiência positiva. Os MC se mostraram úteis como um recurso para os professores analisarem e melhorarem sua prática docente, usando-os como feedback das aulas. Além disso, contribuíram significativamente para a aprendizagem dos alunos, estimulando-os a refletir sobre seu próprio conhecimento e capacitando-os a enfrentar desafios acadêmicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo explorou a pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de CDI através de MC, destacando suas contribuições significativas para a educação. Os MC são essenciais ao proporcionar uma representação visual clara das inter-relações entre os conceitos matemáticos, facilitando a compreensão e integração do conhecimento pelos estudantes. Além disso, essa abordagem pode auxiliar os professores a identificar de forma precisa as dificuldades dos alunos, permitindo ajustes nas práticas pedagógicas para promover uma aprendizagem duradoura. Essa função de monitoramento do progresso do aprendizado é reforçada pelas análises de Cargnin e Barros (2013), que mostram como os MC podem servir não apenas como ferramentas de ensino, mas também como métodos avaliativos que facilitam a conexão entre os conceitos estudados e estimulam a participação e o engajamento dos alunos.

Após analisar os cinco artigos que exploram o uso de MC no ensino de CDI, pode-se concluir que essa ferramenta se revela promissora para promover uma aprendizagem mais significativa nessa disciplina desafiadora. Os estudos destacam consistentemente que os MC ajudam os alunos a visualizar e organizar os conceitos matemáticos complexos, além de fornecer aos professores informações valiosas sobre o entendimento dos estudantes e possíveis lacunas no aprendizado. A pesquisa de Silvano et al. (2022) complementa essa perspectiva, ressaltando que a falta de conexão entre novos conceitos e conhecimentos prévios é um obstáculo que os MC podem ajudar a superar.

Cargnin e Borges (2013) e Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015) demonstraram que os MC podem ser utilizados tanto como ferramenta de ensino quanto como método avaliativo, facilitando a conexão entre os conceitos estudados e estimulando uma maior participação e engajamento dos alunos. Além disso, Ferrão e Manrique (2014) e Waindeman e Cargnin (2019) reforçam a aplicabilidade dos MC como um recurso pedagógico acessível, capaz de ajudar tanto os alunos quanto os professores a enfrentar os desafios encontrados no ensino de Cálculo.

Portanto, diante dos resultados e das reflexões proporcionadas pelos estudos revisados, pode-se considerar que a incorporação de MC pode representar uma estratégia valiosa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em CDI. Essa abordagem atende aos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel, ao partir dos conhecimentos prévios dos alunos, e oferece um meio de promover uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos matemáticos essenciais. Por fim, sugerimos que futuras investigações explorem as percepções dos estudantes em relação ao uso de MC, abordando suas atitudes, preferências e os desafios percebidos ao utilizar essa ferramenta.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado ao autor deste artigo. As opiniões e conclusões apresentadas são de responsabilidade do autor e não refletem a visão da CAPES.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FATORI, Luci Harue; SOUZA, Luciana Gastalfi Sardinha. Ensino de Cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 16, 2010. Disponível em: https://silo.tips/download/ensino-de-calculo-uma-abordagem-usando-modelagem--matematica. Acesso em: 20 mai. 2024.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Portal dos Periódicos da Capes**. 2020. Brasília, DF. Disponível em: https://www.capes.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2024.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, *[S. l.]*, v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220. Disponível em: https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestaoesociedade/article/view/1220. Acesso em: 25 out. 2024.

CARGNIN, Claudete Ferreira. MC como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann. **Ensino em Re-Vista**, *[S. l.]*, v. 25, n. 4, p. 1137–1156, 2018. DOI: 10.14393/ER-v-25n3e2018-17. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/46459. Acesso em: 25 out. 2024.

CARGNIN, Claudete Ferreira; BARROS, Rui Marcos de Oliveira. O uso de MC em aulas de Cálculo. **Anais da II Jornada Brasileira do Grupo de Pesquisa Euro-Latino-Americano. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa–PR**, 2012.

CARGNIN, Claudete Ferreira; BARROS, Rui Marcos de Oliveira. O uso de MC em aulas de Cálculo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013. Disponívem em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1527. Acesso em: 23 jun. 2023.

FERRÃO, Naíma Soltau; MANRIQUE, Ana Lúcia. O uso de MC como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em cálculo 1 (*The use of concept maps as an indicator of significant learning in Calculus*). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 193-216, 2014. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/103/74. Acesso em: 2 mai. 2024.

HENRIQUES, Afonso; ALMOULOUD, Saddo Ag. Noções geométricas nas aplicações de integrais definidas. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 48, p. e2024007, 2024. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n48.e2024007.id594.

HUANCA, Roger Ruben Huaman; SILVA, Diego Jonathan Bezerra; SOUZA, Pammella Queiroz de. **Cálculo diferencial sob a perspectiva da resolução de problemas**. Campina Grande: EDUEPB, 2021. Ebook. Disponível em: https://eduepb.uepb.edu.br/publicacoes-2021/. Acesso em: 08 jul. 2023.

LIMA, Gabriel Loureiro de; SILVA, Benedito Antonio da. O Ensino do Cálculo na Graduação em Matemática: considerações baseadas no caso da USP. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**, 2012. Disponível em: < https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT04/CC22407867874_A.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2023.

MARQUES, Joana Luiz. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem utilizando infinitésimos. **XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, p. 10, 2014. Disponível em: https://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd04_joana_marques.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, out./dez. 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018.

MOREIRA, Marco Antonio. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Revisado em 2012. Disponível em: http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

SILVANO, Antônio Marcos da Costa; SILVA, José Galdino da; PROCÓPIO, José Wiron Barbosa; DAVID, Francisco Franciano Gomes. Uso do software GeoGebra no desenvolvimento do ensino e aprendizagem de cálculo de integrais. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22075, 2022. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14273.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein** (São Paulo), v. 8, p. 102-106, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134.

TAVARES, Laís Conceição; MÜLLER, Regina Celi Sarkis; FERNANDES, Adriano Caldeira. O uso de MC como ferramenta metacognitiva no Ensino de Química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 63-78, jul. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5561.

VIEIRA, André Ricardo Lucas; RIOS, Pedro Paulo Souza; ALVES, Érica Valeria. Aprendizagem significativa e a estratégia do uso de MC no ensino de Cálculo Diferencial e Integral no curso de Engenharia Elétrica. In: **VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática,** 2017.

WAIDEMAN, Adriele Carolini; CARGNIN, Claudete. Reflexões sobre o uso de MC no ensino de derivadas nas aulas de cálculo diferencial e integral. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 8, n. 16, p. 231–247, 2020. DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.231-247.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, 52: 546-553. 2005. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.

ZARPELON, Edinéia; RESENDE, Luis Mauricio Martins de; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Uso de MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: uma estratégia em busca da aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2986/2070. Acesso em: 15 mai. 2024.

O ENSINO DE ANÁLISE MATEMÁTICA NA LICENCIATURA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

TEACHING MATHEMATICAL ANALYSIS IN DEGREE IN MATHEMATICS: A LITERATURE REVIEW

LA ENSEÑANZA DE ANÁLISIS MATEMÁTICO EN LA LICENCIATURA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Eixo 4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Matheus Marques de Araújo[1] **Silvanio de Andrade**[2]

RESUMO

Este artigo tem como objetivo realizar um levantamento das dissertações e teses que foram publicadas, entre 2009 e agosto de 2024, a respeito do ensino e aprendizagem de Análise Matemática na Licenciatura e a partir dos seus resultados, identificar tendências e lacunas dentro desse campo de estudo. A pesquisa é de natureza qualitativa e bibliográfica, utilizando como fonte de dados o repositório da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BTDT). Durante a análise dos dados, buscamos evidenciar os objetivos e as contribuições de cada estudo, além de destacar as tendências e lacunas que esses estudos apontam no ensino e na aprendizagem de Análise.Os resultados indicam que ainda há uma escassez de pesquisas dedicadas ao tema, apontam para a necessidade de uma reestruturação da disciplina e incorporação de tendências metodológicas no processo de ensino e aprendizagem de Análise Matemática na licenciatura.

Palavras-chave: Análise matemática na formação do professor. Educação matemática no ensino superior. Ensino e aprendizagem da Análise Matemática.

ABSTRACT

This article aims to conduct a survey of dissertations and theses published between 2009 and August 2024 regarding the teaching and learning of Mathematical Analysis in degree in mathematics. Based on the results, it seeks to identify trends and gaps in this field of study. The research is qualitative and bibliographic in nature, using the repository of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) as a data source. During the data analysis, we aimed to highlight the objectives and contributions of each study, as well as to identify the trends and gaps these studies reveal in the teaching and learning of Analysis. The results indicate that there is still a scarcity of research dedicated to this topic, pointing to the need for restructuring the discipline and incorporating methodological trends in the teaching and learning process of Mathematical Analysis in teacher education programs.

Keywords: Mathematical analysis in teacher education. Mathematics education in higher education. Teaching and learning of mathematical analysis.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo realizar un levantamiento de las disertaciones y tesis publicadas entre 2009 y agosto de 2024 sobre la enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en la Licenciatura. A partir de sus resultados, busca identificar tendencias y lagunas en este campo de estudio. La investigación es de naturaleza cualitativa y bibliográfica, utilizando como fuente de datos el repositorio de la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD. Durante el análisis de los datos, buscamos destacar los objetivos y las contribuciones de cada estudio, además de señalar las tendencias y lagunas que estos estudios apuntan en la enseñanza y el aprendizaje del Análisis. Los resultados indican que aún existe una escasez de investigaciones dedicadas a este tema, lo que señala la necesidad de reestructurar la disciplina e incorporar tendencias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Análisis Matemático en la formación de docentes.

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Professor substituto do Departamento de Matemática e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail:marquesmatheusaraujo@gmail.com.

[2] Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor no Departamento de Matemática na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: asiem@servidor.uepb.edu.br.

Palabras clave: Análisis matemático en la formación del professor. Educación matemática en la educación superior. Enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Matemática é uma área de pesquisa disciplinar e profissional que busca melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem de matemática em todos os níveis de ensino, além de produzir um conhecimento científico rigoroso sobre questões relacionadas a esses processos. Com o avanço dessa área, foi criado, em 2000, o grupo de trabalho denominado Educação Matemática no Ensino Superior, a partir da organização do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). Embora recente, esse grupo vem se consolidando como uma área de pesquisa forte, que visa explorar múltiplas perspectivas do pensamento matemático avançado.

Embora o número de estudos focados no ensino de Análise Matemática na licenciatura ainda seja reduzido, essas pesquisas vêm chamando a atenção, pois emergem das inquietações relacionadas à complexidade do conteúdo abordado na disciplina, que representa um desafio significativo para estudantes e professores e da ausência de materiais didáticos voltados para a formação docente, uma vez que o referencial bibliográfico adotado na disciplina é oriundo de empréstimos do bacharelado.

A disciplina de Análise Matemática ou Análise Real tem o objetivo de explorar de forma mais detalhada o Conjunto dos Números Reais e o comportamento das Funções Reais. Esses conceitos são abordados de forma introdutória na Educação Básica e de uma maneira um pouco mais estruturada no Cálculo Diferencial e Integral, no entanto, é na disciplina de Análise[3] que a formalização desses conceitos acontece.

Os estudos de Moreira, Cury e Viana (2005) e Moreira e Muniz (2014), evidenciam que a disciplina de Análise Matemática apresenta altos índices de reprovação e evasão, em virtude do alto grau de abstração exigido na disciplina e a ausência de uma interligação entre os conceitos apresentados e a prática profissional do futuro Professor de Matemática na Educação Básica. Esse cenário ressalta a importância de continuarmos avançando no campo da pesquisa sobre a Análise Matemática para a formação do professor, com o intuito de desenvolver estratégias e alternativas que possam mitigar esses desafios e melhorar a formação dos futuros docentes.

Com base nisso, este artigo surge com o objetivo de realizar um levantamento das dissertações e teses que foram publicadas, entre 2009 e agosto de 2024, a respeito do ensino e aprendizagem de Análise Matemática na Licenciatura e a partir dos seus resultados, identificar tendências e lacunas dentro desse campo de estudo. Acreditamos que esse levantamento nos permitirá fomentar um debate mais profundo sobre esse tema e nos ajudará a encontrar caminhos que possam contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem da Análise Matemática e, consequentemente, para a formação mais assertiva dos Professores de Matemática.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

No Ensino Superior Brasileiro, até aproximadamente a década de 60, os cursos de Cálculo Diferencial e Integral e Análise Matemática eram estruturados de modo que fossem abordados em uma única disciplina. Nesse período era muito comum que os currículos seguissem os moldes dos livros europeus e dos chamados "Cours d'Analyse". De acordo com Ávila (2002), nesses cursos se

[3] No texto, o termo 'Análise' refere-se especificamente à disciplina de Análise Matemática.

ensinava tudo que hoje se aprende, separadamente, nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral de uma e várias variáveis, Equações Diferenciais Ordinárias, Geometria Diferencial e Análise de Fourier.

Pouco tempo depois essa estrutura curricular passou por profundas transformações, sobretudo com a chegada dos livros americanos, que acabaram substituindo os livros europeus. A partir daí surgiu o hábito de ensinar os conteúdos de Cálculo e Análise em disciplinas separadas, com os conteúdos de Cálculo sendo ensinados primeiro e Análise depois. Para nós, essa separação é coerente, uma vez que é comum os estudantes ingressarem no Ensino Superior trazendo algumas lacunas advindas do Ensino Básico, o que dificultaria assim, em um primeiro momento, a compreensão de alguns fundamentos da Análise Matemática, como a formulação epsilônica no caso do Limite, por exemplo.

Há um concesso entre os professores formadores de que a disciplina de Análise Matemática assume um papel muito importante no currículo da licenciatura em Matemática. A pesquisa de Moreira e Vianna (2016), com Matemáticos e Educadores Matemáticos, aponta que ambos os grupos concordam que a disciplina de Análise deve ser obrigatória nos cursos de licenciatura, pois segundo eles, é fundamental para a formação dos licenciandos um contato mínimo com a matemática superior e com a natureza do conhecimento matemático.

No entanto, esse argumento gera divergências e "cai por terra" quando se questiona o porquê e como essa disciplina contribuiria para a atuação do professor de matemática na Educação Básica. Merli e Nogueira (2019, p.2), acrescentam que quando essa mesma pergunta é direcionada aos estudantes, eles argumentam que os conteúdos abordados na disciplina não serão importantes no seu fazer diário, enquanto futuros professores da Educação Básica e que o formalismo matemático da disciplina de Análise constitui uma característica essencial para quem trabalha com ela.

No tocante a questão da formação docente, Reis (2001) acredita que a disciplina de Análise não deve ser optativa para o estudante da licenciatura, pois ela é fundamental para a formação do futuro Professor de matemática, no entanto ele faz algumas reflexões, em diálogo com Vasconcelos (1996), a respeito dos formadores desses futuros professores.

Para Vasconcelos (1996, apud Reis, 2001, p.81),

> A grande questão está em determinarmos até que ponto (e até quando) se pode permitir que o "professor" universitário, aquele sem qualquer formação pedagógica, aprenda a ministrar aulas por ensaio e erro, desconsiderando o caráter nobre do sujeito com o qual trabalha: o aluno. Além de desconsiderar também que ministrar aulas envolve o domínio de técnicas específicas e um tipo de competência profissional, a pedagógica, que deve ser aprendida e desenvolvida como qualquer outra competência e não simplesmente ser considerada como um "dom".

Reis (2001) concorda e chama atenção para o fato de que a maioria dos professores universitários de matemática, que atuam nas disciplinas específicas, possuem toda a sua formação acadêmica em Matemática e para o exercício do magistério se faz necessária uma formação que esses profissionais não possuem, então questiona se boa parte dos problemas existentes na educação universitária brasileira não teria relação com a falta de saber pedagógico, por parte desses docentes e consequentemente, se o excesso de rigor, no caso da abordagem dos conteúdos da Análise Matemática estaria atrelado a isso.

A abordagem dos conteúdos na disciplina de Análise Matemática costuma ter como foco principal a exploração do Conjunto dos Números Reais. Nesse contexto, algumas pesquisas apontam que boa parte dos estudantes e professores possuem dificuldades com o conceito de Número Real. Para Pinto *et al* (2013), a abordagem dos Números Reais em nossos livros-textos, justificam essas dificuldades e explica, em parte, o conhecimento raso que os estudantes possuem a respeito do tema quando ingressam na universidade.

Nesse sentido, surge uma questão muito pertinente: poderíamos dizer que um dos papéis da Análise Matemática, na formação de professores, deveria ser o de não apenas apresentar conteúdos mais avançados, mas também assumir o papel de fechar lacunas e formalizar conceitos que talvez não tenham sido bem compreendidos anteriormente? Essa questão se mostra relevante e merece mais atenção, sobretudo quando pensamos na futura atuação desse professor de matemática, que constantemente estará em contato com o conjunto dos Números Reais.

Dentre desse contexto, Moreira e David (2016) tecem críticas a forma como os conjuntos numéricos são explorados nos cursos de Licenciatura em Matemática e na disciplina de Análise Matemática. Os autores destacam que muitos exemplos concretos de questões, que se apresentam para o professor de matemática durante sua prática pedagógica na escola, são ignorados ou abordados de forma muito superficial e distante no processo de formação do professor. Isso porque, disciplinas, como a de Análise Matemática na licenciatura, peca muitas vezes ao focar excessivamente na formalização e abstração, deixando de lado aspetos que seriam importantes para atuação do professor no Ensino Fundamental e Médio.

O uso de tendências da Educação Matemática nas aulas de Análise Matemática na licenciatura mostra-se como uma alternativa capaz de diminuir essa distância entre a formação do futuro professor de matemática. De acordo com Ferreira *et al* (2017), muitas investigações sugerem que a utilização da Resolução de Problemas no Ensino Superior pode fazer a diferença no processo de ensino, aprendizagem e avaliação de Matemática, podendo ocorrer na formação inicial dos professores de matemática e em outros cursos do Ensino Superior. Além disso, o uso de softwares dinâmicos, como o Geogebra e a calculadora gráfica Desmos, pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem de Análise na licenciatura. Oliveira (2016) aponta que o Geogebra, por exemplo, permite que alunos e professores façam ressignificações do conceito de Integral na transição do Cálculo para a disciplina de Análise.

3 METODOLOGIA

Diante de todos os métodos de pesquisa existentes, entendemos que essa pesquisa é do tipo qualitativa e bibliográfica. Para chegarmos a essa identificação, sustentamo-nos nas ideias de Minayo (2001) e Gil (2002).

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa se preocupa em responder questões particulares que não podem ser quantificadas, a partir de um universo de múltiplos significados. A pesquisa bibliográfica, de acordo com Gil (2002, p.45), permite que o pesquisador tenha acesso a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que ele teria acesso diretamente.

A pesquisa apresentada em nosso artigo tem essas características, pois pretendemos realizar um levantamento das dissertações e teses que foram publicadas no período de 2009 à agosto de 2024, a respeito do ensino e aprendizagem de Análise Matemática na Licenciatura. A partir dessa

análise, será possível identificar questões, crenças, fenômenos particulares, lacunas e tedências que não poderiam ser interpretadas apenas a partir de uma quantificação.

Para ter acesso a essas pesquisas, utilizamos o repositório da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BTDT) e empregamos as seguintes palavras-chaves na busca avançada: Análise Real na licenciatura, Análise Matemática, ensino de Análise e disciplina de Análise.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Em nossa busca, a partir do emprego das palavras-chaves, foram encontrados 59 trabalhos, no entanto, apenas 12 atendiam ao nosso objetivo e tratavam a respeito do tema. Os critérios para a seleção dos trabalhos incluíram a relevância direta para o ensino de Análise e as possíveis contribuições teóricas ou práticas voltadas para a formação de professores de matemática.

Além disso, percebemos que os demais trabalhos apareceram nos resultados devido à abrangência do filtro utilizado, que considerava qualquer menção às palavras-chave, mesmo que não estivessem relacionadas ao ensino de Análise.

Os resultados desse levantamento se encontram no Quadro 1, onde é possível verificar que foram encontradas 12 pesquisas entre 2009 e 2024. O quadro inclui o título, autor, tipo de trabalho (dissertação ou tese), ano de publicação e a instituição do programa de pós-graduação (PPG).

Quadro 1 – Dissertações e teses que trataram do Ensino e Aprendizagem de Análise Matemática na licenciatura no período de 2009 a 2024.

Título	Autor	Tipo de Trabalho	Ano da publicação	Instituição
Questionando o Ensino de Conjuntos Numéricos em disciplinas de Fundamentos de Análise Real: Da abordagem dos livros didáticos para a sala de aula em cursos de Licenciatura em Matemática	Alexandre Botelho Brito	Dissertação	2010	Universidade Federal de Ouro Preto
"Os números reais": um convite ao professor de matemática do ensino fundamental e do ensino médio	Willian José da Cruz	Dissertação	2011	Universidade Federal de Juiz de Fora
A (re)construção do conceito de limite do cálculo para a análise: Um estudo com alunos do curso de Licenciatura em matemática	Lílian Isabel Ferreira Amorim	Dissertação	2011	Universidade Federal de Ouro Preto
O papel da disciplina de análise segundo Professores e coordenadores	Paula Taliari Martines	Dissertação	2012	Universidade Estadual Paulista
Repensando o ensino de análise: reações, impressões e modificações nas imagens de conceito de alunos frente a atividades de ensino sobre sequências de Números Reais	Valter Costa Fernandes Junior	Dissertação	2014	Universidade Federal de Juiz de Fora
Conhecimentos presentes na disciplina de análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil	Luciano Duarte Da Silva	Tese	2015	Universidade Estadual Paulista

Olhares sobre o currículo e o ensino dos Números Reais nos cursos de Licenciatura em Matemática: desvelando limites e possibilidades	Marcos Antonio Ruano	Dissertação	2016	Universidade Federal do ABC
A utilização de softwares dinâmicos no ensino de Análise Real: Um estudo sobre a construção do Conceito de Integral de Riemann	João Lucas de Oliveira	Dissertação	2016	Universidade Federal de Ouro Preto
Conceitos de Análise Matemática na reta para bem compreender os Números Reais no Ensino Médio	Mireli Morais de Oliveira	Dissertação	2017	Universidade Federal de Campina Grande
Concepções de professores de matemática sobre Números Reais e seu ensino	Márcia Eliane Furtado de Oliveira	Dissertação	2018	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
O tratamento dos Números Reais na disciplina de Análise Real na licenciatura: um olhar a partir dos livros didáticos	Thaís Silva Araújo	Dissertação	2019	Universidade Estadual da Paraíba
A construção dos Números Reais na formação inicial do professor de matemática: conhecimentos específicos e a prática docente	Giovana Aparecida Bertolucci	Dissertação	2020	Universidade Estadual Paulista

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, detalhamos a análise descritiva dos dados coletados. Durante a análise buscamos evidenciar os objetivos de cada trabalho, as metodologias empregadas, o uso de tendências da Educação Matemática, caso existam, e as contribuições da pesquisa para a prática docente e a formação de professores. Adotamos uma abordagem sistemática que assegurou a consistência e precisão na identificação de tendências recorrentes nos estudos e lacunas que ainda persistem no ensino de Análise Matemática.

Brito (2010) buscou investigar como os conjuntos numéricos eram abordados nos livros didáticos de Análise Real, adotados nos cursos de Licenciatura em Matemática, e de que forma seria possível problematizar e explorar o ensino dos conceitos de Análise em uma perspectiva dialética que aborde aspectos intuitos e rigorosos. Após aplicação de uma proposta didática, a partir da análise dos livros didáticos e da coleta e análise dos dados em campo, o autor concluiu que para que essa abordagem fosse possível, seria necessária maturidade matemática por parte dos alunos e o professor deveria atuar como mediador, equilibrando a intuição e o rigor.

A pesquisa de Cruz (2011) propõe uma aproximação entre a matemática escolar e científica, a partir do Números Reais. O pesquisador promove uma reflexão sobre a necessidade dos cursos de Licenciatura em Matemática reorientarem a forma como a disciplina de Análise Matemática é trabalhada na formação do professor, com o objetivo de diminuir a dicotomia e o distanciamento entre a formação matemática do professor e a prática docente.

Amorim (2011) teve como objetivo investigar o papel que imagens e definições conceituais assumem no processo de aprendizagem dos Limites de uma variável, em especial, na reconstrução desse conceito do Cálculo para a Análise. O estudo da pesquisadora apontou que a aplicação de uma proposta de ensino, baseada nas imagens conceituais dos alunos, pode contribuir para descons-

truir as imagens equivocadas e conflitantes no processo de construção do conceito de limite, além de ajudar a desmistificar o "horror" que muitos estudantes têm em relação à disciplina de Análise.

Martines (2012) buscou identificar qual papel que a disciplina de Análise assume na formação do professor a partir de entrevistas com professores da disciplina e coordenadores de cursos de Licenciatura em Matemática. Sua análise de dados revelou a visão dos seus sujeitos poderiam ser categorizadas em três categorias: (1) A disciplina de Análise possibilita que o futuro professor adquira um conhecimento matemático mais sólido e profundo, (2) O papel da disciplina é aprofundar objetos de conhecimentos vistos ao longo da graduação e (3) O papel da disciplina é fundamentar o conhecimento do professor sobre a construção dos Números Reais.

Em sua investigação, Júnior (2014) quis refletir sobre a forma como a disciplina de Análise vem sendo trabalhada há algum tempo. Se apoiando na Teoria de Imagens de Conceito e Definição de Conceito, aplicou uma proposta de ensino sobre Sequências de Números Reais com o intuito de verificar as modificações nas imagens conceituais dos alunos. O estudo de Júnior (2014) mostrou que se faz necessário o uso de novas metodologias para o ensino de Análise e que a proposta aplicada possibilitou que as imagens conceituais dos estudantes fossem modificadas, possibilitando que o aluno adquirisse uma compreensão melhor sobre o conteúdo.

Silva (2015) quis compreender quais os tipos de conhecimento presentes nos PPC's e planos de ensino da disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Seu levantamento elucidou que é preciso superar a dicotomia existente entre o bacharelado e a licenciatura no interior dos cursos de formação de professores e que se faz necessário reestruturar a disciplina de Análise nos cursos de formação, de modo que ela possa se pautar nas inter-relações entre os conhecimentos (específico, pedagógico e curricular) e centrar o foco da disciplina em torno do Conjunto dos Números Reais.

Oliveira (2016) buscou identificar quais as contribuições da utilização do Geogebra no processo de ensino e aprendizagem de Integral de Riemann em disciplinas de Análise Real. Os resultados que obteve puderam mostrar que a utilização do Geogebra contribui para a construção e ressignificação do conceito de Integral na transição do Cálculo para a Análise.

Ruano (2016) identificou a partir de sua pesquisa que as disciplinas específicas dos cursos de Licenciatura em Matemática estão totalmente desarticuladas com as demais disciplinas e com a prática docente do futuro professor. Além disso, pontou que a formação do professor carece de procedimentos didáticos adequados para possibilitar uma aprendizagem significativa para a prática docente.

A pesquisa de Oliveira (2017) partiu da inquietação de que alguns conceitos ligados ao ensino de Números Reais na licenciatura acabavam se distanciando dos conceitos abordados sobre esse tema nos livros do Ensino Médio. Por isso, seu estudo teve como objetivo estabelecer conexões entre as abordagens do estudo dos Números Reais na licenciatura e Educação Básica.

Oliveira (2018) apresentou uma pesquisa exploratória a respeito das concepções dos professores de matemática, da Educação Básica e do Ensino Superior, sobre Números Reais e seu ensino. Sua investigação evidenciou a necessidade urgente de revisitar, repensar e reconstruir os conceitos relacionados aos Números Reais, apontando a necessidade de readequação dos objetivos e abordagens da disciplina de Análise na licenciatura.

Araújo (2019) fez uma análise dos livros didáticos de Análise habitualmente utilizados nos cursos de Licenciatura em Matemática a fim de elencar quais contribuições esses materiais ao aprendizado do futuro professor de matemática. O resultado da sua análise evidenciou que as obras analisadas pouco contribuíam e atendiam as necessidades dos futuros professores de matemática.

A última pesquisa que encontramos foi a de Bertolucci (2020). Seu objetivo era investigar de que forma era realizada a construção dos Números Reais nas disciplinas de Fundamentos de Análise em instituições públicas do estado de São Paulo. A partir de uma investigação que se apoiou na análise dos planos de ensino e obras bibliográficas utilizadas nessas instituições, o pesquisador pôde concluir que os cursos não realizam uma abordagem suficiente para essa construção e para as necessidades dos futuros professores.

Após detalhamento e análise das pesquisas que foram elencadas nesta seção, foi possível evidenciar as seguintes tendências: **Articulação entre a matemática escolar e matemática acadêmica nas aulas de Análise Matemática na licenciatura**: Cruz (2011) e Oliveira (2017), **Construção de Imagens Conceituais**: Estudos de Amorim (2011) e Júnior (2014), **Uso de Tecnologias Digitais no ensino de Análise Matemática**: Oliveira (2016), **Equilíbrio entre intuição e Rigor no ensino de Análise Matemática na licenciatura**: pesquisas de Brito (2010) e Amorim (2011). Essas tendências revelam a importância de uma abordagem mais integrada e prática no ensino de Análise, que considere tanto as exigências acadêmicas quanto as necessidades práticas do futuro professor de Matemática.

No tocante as lacunas e desafios que ainda persistem no ensino de Análise Matemática na licenciatura as pesquisas puderam apontar que ainda há uma **desarticulação entre disciplinas específicas e formação pedagógica**, Ruano (2016) e Bertolucci (2020), os **matérias didáticos voltados para a formação do professor no contexto da Análise Matemática**, Araújo (2019), ainda são insuficientes, **a abordagem dos Números Reais na licenciatura**, Oliveira (2018) e Bertolucci (2020), ainda é deficiente e não contribui efetivamente na atuação do professor em sala de aula.

Outro ponto relevante é a ausência de estudos que integrem tendências contemporâneas da Educação Matemática nas aulas de Análise Matemática na licenciatura. Em nosso levantamento encontramos apenas a pesquisa de Oliveira (2016), que fez o uso das tecnologias digitas. Em nossa busca não encontramos nenhum estudo que utilize a Resolução de Problemas, Modelagem Matemática ou qualquer outro tipo de tendência para trabalhar os conceitos de Análise Matemática na formação do professor, deixando em aberto a possibilidade de novas abordagens.

5 REFLEXÕES FINAIS

Este artigo surgiu de uma inquietação muito antiga dos pesquisadores a respeito do ensino e aprendizagem de Análise Matemática na licenciatura. A partir de nossas experiências, percebíamos que a abordagem utilizada por professores da disciplina pouco contribuía para a nossa formação e atuação em sala de aula. Com base nisso, este artigo surge com o objetivo de realizar um levantamento das dissertações e teses que foram publicadas a respeito do ensino e aprendizagem de Análise Matemática na Licenciatura, nos últimos e identificar tendências e lacunas dentro desse campo de estudo.

As pesquisas sobre esse tema ainda são escassas e convergem para uma questão que ainda preocupa: falta clareza sobre o real papel que a disciplina de Análise Matemática assume na forma-

ção docente. Além disso, a quantidade de materiais didáticos específicos para o ensino de Análise na licenciatura é quase inexistente, sendo frequentemente adaptados de materiais voltados para o bacharelado em matemática.

Todas essas evidências nos levam a crer que é fundamental continuar aprofundando as pesquisas nessa temática, buscando soluções para as lacunas identificadas e desenvolvendo abordagens mais adequadas ao ensino de Análise Matemática na formação de professores.

Nesse sentido, com relação ao ensino de Análise Matemática na licenciatura, sugerimos o uso da metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas nas aulas de Análise Matemática. De acordo com Andrade (2017), durante a Exploração de Problemas, professores e alunos fazem codificações e descodificações se apoiando no movimento de Problema-Trabalho-Reflexões e Sínteses- Resultados e chegam a diferentes formas de resolução. Assim, a partir de um trabalho coletivo aluno e professor poderiam buscar novas compreensões e caminhos de resoluções dentro do contexto da Análise Matemática.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.I.F.A. **A (re)construção do conceito de limite do cálculo para a análise:** um estudo com alunos do curso de licenciatura em matemática. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Ouro Preto, 2011. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2981. Acesso em: 10 set. 2024.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. In: ONUCHIC, L.L.R.; JUNIOR, L.C.L.; PIRONEL, M. (Org.) **Perspectivas para a resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p.355-395.

ARAÚJO, T.S. **O tratamento dos números reais na disciplina de análise real na licenciatura: um olhar a partir dos livros didáticos**. 2019. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Campina Grande, 2019. Disponível em: http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3934 . Acesso em: 10 set. 2024.

ÁVILA, G. O ensino do Cálculo e da Análise. **Revista Matemática Universitária**, São Paulo, n. 33, p. 83-95, dez.2012. Disponível em: n33_Artigo05.pdf (sbm.org.br). Acesso em: 25 mai.2022.

BRITO, A.B. **Questionando o ensino de conjuntos numéricos em disciplinas de fundamentos de análise real:** da abordagem dos livros didáticos para a sala de aula em cursos de licenciatura em matemática. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Ouro Preto, 2010. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2543. Acesso em: 10 set. 2024.

CRUZ, W.J. **"Os números reais":** um convite ao professor de matemática do ensino fundamental e do ensino médio. 2011. 205 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Juiz de Fora, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/3470. Acesso em: 10 set. 2024.

FERREIRA, N.C.; SILVA, L.E.; MARTINS, E.R. Resolução de problemas no ensino superior. In: ONUCHIC, L.L.R.; JUNIOR, L.C.L.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para a resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p.189-219.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

BERTOLUCCI, G.A. **A construção dos números reais na formação inicial do professor de matemática:** conhecimentos específicos e a prática docente. 2020. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, Ilha Solteira, 2020. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/193268. Acesso em: 10 set. 2024.

JUNIOR, V.C.F. **Repensando o ensino de análise:** reações, impressões e modificações nas imagens de conceito de alunos frente a atividades de ensino sobre sequências de números reais. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/4707 . Acesso em: 10 set. 2024.

MARTINES, P.T. **O papel da disciplina de análise segundo professores e coordenadores.** 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2012. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/91033. Acesso em: 10 set. 2024.

MERLI, R.F; NOGUEIRA, C.M.I. Uma linha do tempo dos estudos sobre o ensino de Análise Matemática no Brasil. In: **Encontro Paranaense de Educação Matemática**. Anais do XV Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM), 2019. Disponível em: 818 (sbemparana.com.br). Acesso em: 20 ago.2024.

MINAYO, M. C.S. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, S. F.; MUNIZ, T. O. M. O ensino de Análise: contribuições e perspectivas na formação do professor de Matemática. In: **Simpósio Educação Matemática em Debate**, 1,2014, Joinville. Anais... Joinville: UDESC, 2014. p.11-42.

MOREIRA, P. C.; VIANNA, C. R. Por que análise real na licenciatura? um paralelo entre as visões de educadores matemáticos e matemáticos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 515–534, 2016. ISNN:1980-4415. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a11

MOREIRA, P.C.; DAVID, M.M.M.S. **A formação matemática do professor:** licenciatura e prática docente escolar. São Paulo: Autêntica, 2020. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

OLIVEIRA, J.L. **A utilização de softwares dinâmicos no ensino de análise real:** um estudo sobre a construção do conceito de Integral de Riemann. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Ouro Preto, 2016. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6643. Acesso em: 10 set.2024.

OLIVEIRA, M.M. **Conceitos de análise matemática na reta para bem compreender os números reais no ensino médio**. 2017. 100f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Campina Grande, 2017. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2293 . Acesso em: 10 set. 2024.

OLIVEIRA, M.E.F. **Concepções de professores de matemática sobre números reais e seu ensino.** 2018. 73f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2018. Disponível: http://www.bdtd.uerj.br/handle/1/4898 . Acesso em: 10 set. 2024.

PINTO, M.M.F.; GIRALDO, V.; HEITMANN, F.P. Objetos de aprendizagem, Números Reais e o modelo matemático da reta real. *In*: FROTA, M.C.R.; BIANCHINI, B.L.; CARVALHO, A.M.F.T(Org.). **Marcas da educação matemática no ensino superior**. Campinas, SP: Papirus, 2013, p.187-210.

REIS, F.S.**A tensão entre rigor e intuição no ensino de cálculo e análise:** a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos. 2001. 302 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2001. DOI: https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2001.206743.

RUANO, M.A. **Olhares sobre o currículo e o ensino dos números reais nos cursos de licenciatura em matemática:** desvelando limites e possibilidades. 2016. 212f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Santo André, 2016. Disponível : http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=103758 . Acesso em: 10 set. 2024.

SILVA, L.D. **Conhecimentos presentes na disciplina de análise nos cursos de licenciatura em matemática no Brasil**. 2015. 238 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2015. Disponível em: http://acervodigital.unesp.br/handle/11449/138550 . Acesso em: 10 set. 2024.

EXPLORANDO O LIMITE INTUITIVO E O PARADOXO DE ZENÃO COM GEOGEBRA E PYTHON

EXPLORING THE INTUITIVE LIMIT AND ZENON'S PARADOX WITH GEOGEBRA AND PYTHON

EXPLORANDO EL LÍMITE INTUITIVO Y LA PARADOJA DE ZENON CON GEOGEBRA Y PYTHON

Eixo 4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Lucas Santos Teixeira[1] **Eudes Antonio Costa**[2]

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta metodológica para o ensino do limite intuitivo, utilizando GeoGebra e Python. O objetivo é desenvolver atividades didáticas que integrem o Paradoxo de Zenão e progressões geométricas, visando proporcionar uma aprendizagem interativa e visual. As atividades incluem a aproximação de um ponto a um extremo, reflexões sobre o movimento e previsões de iterações necessárias para a convergência. A metodologia enfatiza a visualização e a interação dos estudantes, alinhando-se às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao final, discutimos as implicações dessa abordagem para a educação matemática e seu potencial para despertar o pensamento crítico nos estudantes.

Palavras-chave: Limite intuitivo, Paradoxo de Zenão, Tecnologias digitais, Educação Matemática, Progressões geométricas.

ABSTRACT

This paper presents a methodological proposal for teaching the intuitive limit, using GeoGebra and Python. The aim is to develop didactic activities that integrate the Zeno Paradox and geometric progressions, in order to provide interactive and visual learning. The activities include approaching a point to an extreme, reflecting on the movement and predicting the iterations required for convergence. The methodology emphasizes visualization and student interaction, in line with the competences of the Common National Curriculum Base (BNCC). Finally, we discuss the implications of this approach for math education and its potential to stimulate critical thinking.

Keywords: Intuitive limit, Zeno's paradox, Digital technologies, Mathematics education, Geometric progressions.

RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta metodológica para la enseñanza del límite intuitivo, utilizando GeoGebra y Python. El objetivo es desarrollar actividades didácticas que integren la paradoja de Zenón y las progresiones geométricas, con el fin de proporcionar un aprendizaje interactivo y visual. Las actividades incluyen la aproximación de un punto a un extremo, reflexiones sobre el movimiento y predicciones de las iteraciones necesarias para la convergencia. La metodología hace hincapié en la visualización y la interacción del alumno, en consonancia con las competencias de la Base Curricular Nacional Común (BNCC). Por último, se discuten las implicaciones de este enfoque para la enseñanza de las matemáticas y su potencial para estimular el pensamiento crítico.

Palabras clave: Límite intuitivo, Paradoja de Zenón, Tecnologías digitales, Educación matemática, Progresiones geométricas.

[1] Licenciando em matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: teixeira.lucas@mail.uft.edu.br.
[2] Doutor em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB). Docente no colegiado de Matemática na Universidade Federal do Tocantins, Arraias, To, Brasil. E-mail: eudes@uft.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de "limite" é central na matemática moderna, sendo um dos fundamentos para o desenvolvimento de áreas como cálculo diferencial e integral, além de outras ramificações da análise matemática. Desde o século XVII, com o surgimento do cálculo infinitesimal, matemáticos como Newton e Leibniz já reconheciam a importância de limites para descrever fenômenos contínuos e processos de mudança. No entanto, mesmo com a consolidação formal do conceito no século XIX, por matemáticos como Cauchy e Weierstrass, sua compreensão continua a ser um desafio tanto para estudantes quanto para educadores. De fato, o limite não é apenas uma ferramenta técnica, mas também um conceito que envolve profundas questões conceituais, filosóficas e intuitivas sobre o infinito, infinitésimos e a continuidade, ver Boyer (1991), Eves (2008) entre outros. A dificuldade de entendimento do conceito de limite muitas vezes está relacionada às abordagens puramente formais e técnicas predominantes nos materiais didáticos. Segundo Santos e Almouloud (2014), "se há um conceito matemático que gera controvérsias e dificuldades, esse é o de limite". Os estudantes frequentemente enfrentam barreiras ao tentar compreender sua definição formal, fundamentada apenas em noções abstratas como infinitesimais (epsilon e delta) e convergência de sequências "no infinito". Aqueles autores, bem como Burigato, Aniz e Carvalho (2024) destacam que parte dessa dificuldade decorre, em parte, da ausência de um contexto mais intuitivo e visual nas abordagens tradicionais, o que poderia tornar o conceito mais acessível. A matemática, por sua natureza, lida com objetos abstratos, e os limites são, talvez, uma das representações mais claras dessa abstração. Portanto, é fundamental buscar alternativas didáticas que permitam uma compreensão mais concreta e intuitiva desse conceito.

Uma dessas alternativas é o uso de paradoxos e aporias para introduzir o conceito de limite de maneira mais acessível. As aporias de Zenão, por exemplo, são amplamente conhecidas por desafiar a compreensão do movimento e do infinito. Zenão, um filósofo grego pré-socrático, formulou uma série de paradoxos que questionavam a natureza do movimento, do espaço e do tempo. A aporia da "flecha e o alvo", em particular, coloca a questão de como um objeto em movimento pode atravessar uma infinidade de divisões no espaço para alcançar seu destino. Embora não pretendamos discutir a aporia de Zenão nem historicamente nem filosoficamente, essa ideia modernamente oferece um contexto riquíssimo para explorar a noção de limite e de progressões geométricas de forma mais acessível e intuitiva, para maiores detalhes consulte Boyer (1991), Costa (1999) e referências. O objetivo deste trabalho é construir uma proposta metodológica para o ensino do conceito intuitivo de limite, utilizando o GeoGebra e a linguagem Python. Pretendemos criar atividades didáticas que proporcionem uma experiência de aprendizado interativa e visual, facilitando a compreensão do limite por meio do Paradoxo de Zenão e progressões geométricas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para explorarmos o conceito de limite a partir dessa abordagem, utilizamos duas ferramentas tecnológicas: uma facilita a visualização dinâmica e outra a exploração numérica: o GeoGebra e a linguagem de programação Python. Segundo Isoda (2002) apud Teixeira et al. (2023), "o GeoGebra pode ser usado para oferecer uma perspectiva dinâmica de conceitos e relações matemáticas, a partir de múltiplos registros de representação". Esse aplicativo é amplamente utilizado no ensino de matemática por permitir a construção de representações visuais e interativas de conceitos abstratos, facilitando a compreensão por parte dos estudantes. Neste trabalho, o GeoGebra é utilizado para simular o deslocamento (movimento) em um segmento AB, ilustrando graficamente as diferentes interpretações da aporia de Zenão e sua relação com o conceito de limite. Além do GeoGebra,

também utilizamos a linguagem de programação Python para explorar numericamente (no contexto de números racionais–sequências) as quatro situações abordadas com referência a aporia de Zenão. Como afirmam Marcondes (2018) apud Pesente (2019), "com a linguagem Python é possível desenvolver algoritmos matemáticos de cunho simples, como equações e operações numéricas, até problemas complexos, como derivadas e integrais". A programação oferece uma oportunidade valiosa para os estudantes interagirem diretamente com o conceito de limite, uma vez que permite a execução de iterações que aproximam progressivamente um ponto de seu destino. Ao inserir valores para os extremos e observar os resultados gerados pelo algoritmo, os aprendentes podem visualizar de forma prática como a sequência aproxima do, ou converge para, o limite.

Essa abordagem híbrida, que combina paradoxos filosóficos com ferramentas tecnológicas, visa proporcionar uma melhor experiência: mais rica e acessível aos estudantes na compreensão do conceito de limite. Como destacam Santos e Almouloud (2014), é essencial que as práticas pedagógicas considerem as dificuldades dos aprendentes e busquem estratégias didáticas que incluam situações concretas e atividades práticas. Esperamos, com este trabalho, contribuir para uma abordagem mais didática e intuitiva do conceito de limite, utilizando tanto a história da filosofia quanto às inovações tecnológicas para enriquecer o ensino da matemática. Dessa forma, a utilização de ferramentas como o GeoGebra e o Python, em conjunto com o estudo das aporias de Zenão, oferece uma oportunidade para explorar o conceito de limite de forma dinâmica e iterativa, proporcionando aos estudantes uma visão mais clara e intuitiva sobre o movimento e o infinito. Por fim, esse tipo de abordagem pode ser uma valiosa contribuição para o ensino do cálculo e da análise matemática, introduzindo os conceitos de progressões e limites de maneira acessível e envolvente. Costa e et.al (2022) enfatizam que conceito ou noções abordados apenas por meio de procedimentos algébricos induz o estudante a desenvolver uma concepção confusa acerca do assunto, a partir disto, neste trabalho pretendemos utilizar tecnologias digitais, apoiados com ferramentas como Python e GeoGebra para apresentação de atividades didáticas direcionadas ao ensino do conceito intuitivo de limite utilizando progressões geométricas, destacamos que tais atividades serão sustentadas com fundamentação na BNCC, a partir da descrição das competências e habilidades, utilizando a metodologia de resolução de problemas, visamos trazer ao público alvo, de maneira interativa, e que os permitem manipular e visualizar o conceito de limite diferente do convencional.

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Atividade 1 Aproximação do ponto para um extremo

Descrição: Nesta atividade, abordaremos a aproximação a um ponto com o uso do GeoGebra. Por exemplo, um voluntário define a distância AB, sendo A e B extremos de um segmento de reta, manipula o ponto X (ponto médio entre um ponto inicial e outro final) que parte de A, e que se aproxima de B com o auxílio de um controle deslizante, o público observa o movimento e o voluntário responde às seguintes perguntas: a) Você acredita que o ponto X atingirá B? Se sim, qual deverá ser o valor *n* de iterações, se não o porquê?; b) Para n = 1, qual a posição de X e qual a distância do mesmo para o extremo B .

Objetivo: Estimular a ideia de aproximação de um ponto ao limite de maneira simples e visual, sem cálculos complexos.

Competência Geral da BNCC: Competência Geral 2 e Competência Geral 5

Competência Específica 3: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Habilidade: EM13MAT311 e EM13MAT312

Atividade 2–Reflexão Rápida sobre Movimento

Descrição: Pergunte a um voluntário: "Se você se aproximar de um ponto, mas sempre andar metade da distância restante, acha que um dia vai chegar ao objetivo (ponto final)?" Deixe-o refletir e discuta brevemente com o público.

Objetivo: Introduzir a ideia de limite mediado por uma discussão (orientada, simples e didática) acerca do deslocamento.

Competência Geral da BNCC: Competência Geral 2 e Competência Geral 5

Competência específica 3: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Habilidade: EM13MAT312

Atividade 3–Previsão de Iterações

Descrição: Antes de rodar o algoritmo em Python, pediremos a algum voluntário para prever, sem cálculos, quantas iterações serão necessárias para que o ponto X se aproxime de um determinado extremo, de forma que fique a uma distância menor ou igual a 0.156. Depois, o código (algoritmo já pronto) será executado para a comprovação do resultado, em seguida responderá algumas questões (retomar as das Atividades 1 e 2).

Objetivo: Desenvolver a intuição sobre aproximação e limite de maneira simples e acessível.

Competência Geral da BNCC: Competência Geral 2 e Competência Geral 5

Competência Específica 4: Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

Habilidade: EM13MAT405

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho consiste na elaboração de atividades práticas que utilizam o GeoGebra e Python. Cada atividade foi planejada para abordar o conceito de limite de forma gradual e interativa. Descreveremos as atividades em detalhes, incluindo os materiais necessários, os passos para sua execução e comentários sobre o desenvolvimento. As atividades serão acom-

panhadas de imagens e observações que demonstram como cada uma contribui para a compreensão do limite intuitivo. As atividades propostas incluem:

Aproximação do Ponto para um Extremo: Um voluntário define a distância entre os pontos A e B, enquanto o ponto X se aproxima de B com um controle deslizante no GeoGebra. Os alunos discutem a possibilidade de X alcançar B; b) **Reflexão Rápida sobre Movimento**: Os alunos debatem se um objeto que anda metade da distância restante a um ponto pode, de fato, chegar ao objetivo; c) **Previsão de Iterações**: Os alunos fazem previsões sobre quantas iterações serão necessárias para que o ponto X se aproxime de um extremo. O código em Python é então executado para verificar as previsões.

A avaliação da eficácia será feita por meio de questionários aplicados antes e depois das atividades, além de feedback dos participantes acerca do engajamento e a compreensão do conceito de limite.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Repensar o ensino do conceito de limite é essencial, dado que as abordagens tradicionais frequentemente têm acarretado uma dificuldade na compreensão por parte dos estudantes, como relatado em alguns trabalhos. A proposta de integrar ferramentas tecnológicas, como GeoGebra e Python, com reflexões filosóficas sobre as aporias de Zenão visa tornar o aprendizado mais intuitivo e acessível. Espera-se que, por intermédio dessas atividades, os aprendentes desenvolvam uma compreensão mais profunda do conceito de limite, relacionando-o a situações práticas e paradoxos filosóficos.

Além disso, ao utilizar essas abordagens interativas, pretende-se atiçar o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos estudantes, alinhando-se às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os resultados esperados incluem não apenas uma melhor compreensão do conceito de limite, mas também um aumento no engajamento e na curiosidade dos estudantes, preparando-os para uma apreensão mais sólida e intuitiva da matemática. Essa combinação de técnicas didáticas inovadoras e discussões ricas oferece uma direção valiosa para o ensino da matemática, incentivando a reflexão e a curiosidade.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Edgard Blucher Ltda: São Paulo. 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. Brasília, DF, 2018.

BURIGATO, Sonia M. M. S; ANIZ, Claudemir; CARVALHO, Liliam M. R. Uma discussão sobre a definição de limite de uma sequência. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 515–533, 2024. DOI: https://doi.org/10.23925/1983-3156.2024v26i3p515-533. Acesso em: 01 nov. 2024

COSTA, Eudes Antonio. Progressão Geométrica e o Paradoxo de Zenão. **III Seminário Nacional de História da Matemática (Anais),** 1999, Vitória. Seminário Nacional de História da Matemática, 1999. v. 1. p. 453-465.

COSTA, Eudes Antonio. Progressões: uma atividade de introdução ao conceito de limite. **Revista da Olimpíada–**IME–UFG, no 7, 2008, p. 95-98. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1170/o/12ro7_provas_artigo4.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.

COSTA, Eudes Antonio; SILVA, Vilmar Costa; SILVA, Jabson da Cunha. Uma proposta para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas de acordo com a BNCC: mediada pelo GeoGebra e resolução de problemas. **Professor de Matemática online**. PMO v.10, n.5, 2022 DOI: https://doi.org/10.21711/2319023x2022/pmo1044. Acesso em: 01 nov. 2024.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Editora da UNICAMP, 2008.

PESENTE, Guilherme Moraes. O ensino de matemática por meio da linguagem de programação Python. 2019. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia)–Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: HYPERLINK "http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5020"http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/502 HYPERLINK "http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5020"0. Acesso em: 26 set. 2024.

SANTOS, M. B. S. DOS; ALMOULOUD, S. A. O Conceito de Limite: estudo das organizações matemáticas e didáticas em livros didáticos. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 7, n. 15, 20 dez. 2014. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/902/. Acesso em: 26 set. 2024.

TEIXEIRA, Lucas Santos; COELHO, Iara Marins; CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne Coromoto. Uma exploração do Teorema de Stewart com GeoGebra: do estático ao dinâmico. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 9, n. 2, p. e2002, 31 de agosto de 2023. https://doi.org/10.35819/remat2023v9i2id6467. Acesso em: 26 set. 2024.

EIXO 5

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E CULTURA

Este eixo caracteriza-se pela discussão e divulgação de investigações nas vertentes da História da Matemática e do Programa Etnomatemática. No que tange às investigações em História da Matemática, busca-se promover interfaces entre as diversas fontes de pesquisa e o olhar atento dos historiadores, buscando reflexões que passam pelo significado da construção de uma perspectiva histórica para a Matemática. Dentro do Programa Etnomatemática procura-se dialogar com a cultura e com a produção, geração, institucionalização e difusão do conhecimento, relacionados às diferentes formas de contar, classificar, ordenar, localizar, modelar, explicar e inferir em diferentes contextos culturais, no sentido de romper com os paradigmas clássicos de educação.

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DA CULTURA MEDIADA PELAS INTERAÇÕES SOCIOCULTURAIS

MATHEMATICAL LEARNING OF CULTURE MEDIATED BY SOCIOCULTURAL INTERACTIONS

APRENDIZAJE MATEMÁTICO DE LA CULTURA MEDIADO POR LAS INTERACCIONES SOCIOCULTURALES

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Iran Abreu Mendes[1]

RESUMO

Nesta conferência apresento interrogações e indicativos para a formação e ação de professores de matemática, fundados em interconexões de saberes e práticas matemáticas advindas da diversidade cultural, sob um enfoque da problematização de práticas socioculturais diversas, como um processo de aprendizagem da cultura matemática. Para abordagem do tema considero que o princípio universalizante atualmente vivido no planeta admite que a civilização mundial não poderá ser outro senão uma (co)ligação, em escala mundial, de culturas preservando cada uma a sua originalidade própria ou singularidade. Logo, argumento que a aprendizagem matemática da cultura é originada nas práticas socioculturais e medida pelas interações ocorridas nesses contextos de práticas, mas precisa interconectar-se a outras formas de manifestação da cultura matemática nessa coligação em escala mundial. Portanto, os estudos e pesquisas que realizei me levaram a concluir que o sistema educativo deve promover o desenvolvimento de atitudes e valores que formem pessoas capazes de criar meios viáveis ao desenvolvimento da sociedade de qualquer origem cultural em interação com a diversidade da qual faz parte, pois somos singulares e plurais ao mesmo tempo, assim como iguais e diferentes.

Palavras-chave: Cultura matemática. Aprendizagem da cultura. interconexões matemáticas. Saberes e práticas matemáticas. Educação (Etno)matemática.

ABSTRACT

In this conference I present questions and indications for the training and action of mathematics teachers, based on interconnections of knowledge and mathematical practices arising from cultural diversity, under a focus on problematizing diverse sociocultural practices, as a process of learning mathematical culture. To approach the topic, I consider that the universalizing principle currently experienced on the planet admits that world civilization cannot be anything other than a (co)connection, on a global scale, of cultures, each preserving its own originality or singularity. Therefore, I argue that cultural mathematical learning originates in sociocultural practices and is measured by the interactions that occur in these contexts of practices, but it needs to interconnect with other forms of manifestation of mathematical culture in this coalition on a global scale. Therefore, the studies and research I have carried out have led me to conclude that the educational system must promote the development of attitudes and values that form people capable of creating viable means for the development of society of any cultural origin in interaction with the diversity of which it is a part, as we are unique and plural at the same time, as well as equal and different.

Keywords: Mathematical culture. Learning culture. Mathematical interconnections. Mathematical knowledge and practices. (Ethno)mathematical Education.

RESUMEN

En esta conferencia presento cuestiones e indicaciones para la formación y acción de profesores de matemáticas, a partir de interconexiones de saberes y prácticas matemáticas derivadas de la diversidad cultural, con enfoque en problematizar prácticas socioculturales diversas, como proceso de aprendizaje de la cultura matemática. Para abordar el tema, considero que el principio universalizador que se vive actualmente en el planeta admite que la civilización mundial no puede ser otra cosa que una (co)conexión, a escala global, de culturas, preservando cada una su propia originalidad o singularidad.

[1] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECM (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: iamendes1@gmail.com.

Por lo tanto, sostengo que la cultura del aprendizaje matemático se origina en prácticas socioculturales y se mide por las interacciones que ocurren en estos contextos de prácticas, pero necesita interconectarse con otras formas de manifestación de la cultura matemática en esta coalición a escala global. Por lo tanto, los estudios e investigaciones que realicé me llevaron a concluir que el sistema educativo debe promover el desarrollo de actitudes y valores que formen personas capaces de crear medios viables para el desarrollo de la sociedad de cualquier origen cultural en interacción con la diversidad de del que forma parte, porque somos singulares y plurales al mismo tiempo, además de iguales y diferentes.
Palabras clave: Cultura matemática. Aprendizaje cultural. interconexiones matemáticas. Conocimientos y prácticas matemáticas. Educación (Etno)matemática.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As discussões sobre a problemática relacionada aos estudos culturais e sua inserção na educação matemática escolar não são recentes, principalmente se considerarmos os interesses que cada geração tem a respeito de suas ancestralidades e as trajetórias estabelecidas entre o passado e o presente como um sociodinâmica da cultura, tal como enfatizada por Abraham Moles (2012), nos levando a asseverar que os objetos matemáticos culturais circulam no processo de configuração dos contextos sociais e são cristalizados no cérebro dos indivíduos através do que Alan Bishop (1999) denomina de enculturação matemática.

Uma questão Central emerge desses diversos estudos, já conhecidos pelo sistema educativo: qual o objeto de significação do conhecimento escolar para aqueles alunos que precisam aprender o que queremos que aprendam sobre esse assunto? Podemos responder de imediato o seguinte: tal objeto refere-se às práticas socioculturais, nas quais os alunos se inserem e ao mesmo tempo estão inseridos. Entretanto precisamos refletir primeiramente sobre a raiz da questão: o despertar da cultura. Se fizemos uma rápida reflexão sobre o assunto, podemos pensar que o despertar da cultura já aparece nas representações deixadas nas cavernas, por meio das pinturas rupestres, nos artefatos, ferramentas e utensílios que compõem a diversidade do patrimônio cultural humano no planeta (figura 1), conforme asseveram Klein e Edgar (2005).

Figura 1 – Representação de formas de expressão cultural.



Fonte: Adaptação do autor.

Todavia, sempre que algum campo de saber avança por meio dessa sociodinâmica cultural e acrescenta algo novo na história dos saberes humanos (sociais, científicos e culturais) que constituem a ciência, geralmente tal avanço ocorre porque foram visitados ou revisitados outros campos de saber, outros domínios disciplinares do campo científico ou de outros saberes considerados não científicos. Deste modo, a relação entre Matemática e práticas socioculturais pode ser considerada um exemplo desse movimento caracterizado na sociodinâmica conceituada por Moles (2012), uma vez que a partir da segunda metade do século XX diversos trabalhos produzidos no campo da Matemática e do seu ensino (Educação Matemática) tomaram elementos da cultura e produziram novas interpretações e materiais didáticos para ensinar diferentes conteúdos de Matemática que passaram a fazer sentido na realidade em que os estudantes estavam e estão inseridos, dos quais podemos destacar as proposições de Wilder (1981); Armitage (1983); Vergani (1991); D'Ambrosio (1985),

dentre outros. Conforme destacam Mendes e Farias (2014; 2018), se pensarmos que todo saber nasce dos conhecimentos locais, individuais e de experimentações, pesquisas e interrogações, veremos que a maior parte dessas interrogações têm origem em elementos da cultura, que guarda um capital cognitivo que comporta ao mesmo tempo elementos do universal e do diverso.

Conforme salientam Farias e Mendes (2014), as culturas são as marcas distintivas dos grupos humanos e, por essa razão, tudo o que é da ordem da ciência e do conhecimento, nasce e tem sua raiz na cultura, nas especificidades das diversidades culturais. Contudo, a cultura evolui de concepção com o passar do tempo das práticas e somente a partir de novos estudos culturais de alguns grupos podemos perceber o que permanece e o que mudou para atualizar e ressignificar alguns conteúdos que são ensinados nas escolas, algumas vezes de forma descontextualizada, em comunidades em que os sujeitos utilizam conhecimentos advindos de suas práticas socioculturais cotidianas.

Nesta conferência apresento indicativos para a formação de professores de Matemática, fundados em interconexões de saberes e práticas advindas da diversidade cultural, sob um enfoque da problematização de práticas socioculturais diversas, como um processo de aprendizagem da cultura matemática, considerando a relação entre sociedade, cognição e cultura como uma base estruturadora do ensino que poderá instituir uma Educação (Etno)matemática que forneça diretrizes metodológicas para uma compreensão múltipla e transversalizante da natureza e da cultura humana por parte de quem aprende.

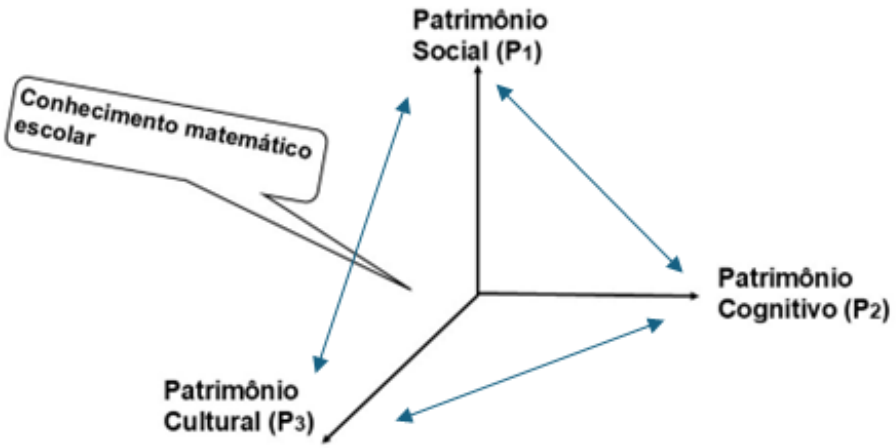
PILARES SUSTENTADORES TEORICOS

A Matemática como um conhecimento produzido socialmente envolve processos socioculturais implicados na aprendizagem atual centrados principalmente nas relações entre linguagem e cognição matemática, que ocorrem nas interações sociais e imaginárias manifestadas no contexto da sociedade e da cultura; nas múltiplas formas explicativas para as experiências socioculturais; nos modos de ler, compreender e explicar como se constitui a cultura humana para marcar sua passagem no planeta e nos métodos e códigos de leitura matemática das realidades socioculturais.

Mas sobre qual é essa leitura nos referimos? De onde surge essa leitura? Trata-se de uma leitura apoiada na observação, na problematização, na curiosidade, e na complementaridade, que implica em um olhar uno, múltiplo, transversal e globalizante sobre os objetos e fenômenos naturais, sociais e culturais. Isto é, significa uma leitura das atividades socioculturais sob o maior número de focos possível, com vistas a expressar correlações envolvendo sociedade, cognição e cultura, em seu desenvolvimento histórico, tal como a humanidade o fez e faz ao longo da sua história sociocultural, científica e escolar. Na elaboração de formas de expressão da realidade por meio de múltiplas linguagens

A esse respeito lançamos um pressuposto de que se trata de uma correlação conjugada entre significantes e significados (objetos da cultura, suas representações e valores), que reflete conexões entre sociedade, cognição e cultura como uma base epistemológica para instituir uma cultura; em nosso caso a cultura matemática, fundada na compreensão e explicação da multiplicidade e transversalizalidade da relação que envolve objetos, fenômenos, observação, interpretação e explicação por meio de uma linguagem denominada socialmente de matemática.

Figura 2 – Correlações que envolvem Matemática, Sociedade, Cognição e Cultura.



Fonte: Elaboração por Mendes (2024, p. 78)

É necessário, entretanto, pensar a Matemática como um processo social em seus momentos histórico-culturais em três momentos:

> 1. A história da humanidade: a origem das explicações naturais e experimentais nas interações sociais e imaginárias–Cultura;
>
> 2. O conhecimento justificado: o surgimento de vertentes explicativas e a filosofia – Pensamento como cultura
>
> 3. O conhecimento experimentado, justificado e validado – a Matemática como cultura.

Emerge desses momentos um contorno histórico cultural da Matemática em três questões desafiadoras:

> 1. Como as matemáticas se configuram em exercícios descritivos e analíticos de práticas socioculturais?
>
> 2. A partir da produção histórica de culturas matemáticas, quais as características socioculturais das matemáticas hoje?
>
> 3. Do que tratam essas matemáticas afinal?
>
> 4. Como as relações entre cognição e linguagem são evidenciadas nessas práticas socioculturais das matemáticas?

Esclareço que não pretendo responder essas questões diretamente e nem detalhadamente, mas abordar de forma indireta ao longo deste texto, por admitir que uma elaboração argumentada para responder tais questões demandaria muitas reflexões para fazê-lo. Contudo, admito *a priori* que as linguagens se constituem em um produto histórico da cultura e que a Matemática pode ser admitida como uma dessas manifestações da linguagem para explicar fenômenos, fatos, objetos e relações, uma vez que se manifesta como uma das formas adotadas para expressar representações e valores da realidade social em cada cultura, de acordo com as tradições culturais, no sentido do que tratam Berger e Luckmann (2012) em *A construção social da realidade*.

Neste sentido, é necessário responder interrogações fundamentais que possibilitem uma compreensão sobre aspectos essenciais relativamente ao tema tratado nesta conferência, como:

1) O que entendemos por práticas socioculturais?
2) Por que denominamos de práticas socioculturais?
3) Quais as relações entre essas práticas, os saberes culturais, científicos e escolares?
4) Como conectar essas práticas, aos saberes culturais, científicos e escolares?
5) O que fazer para que os estudantes desenvolvam sua autonomia na investigação dessas práticas, se apropriem dos saberes escolares que podem emergir delas, e elaborem formulações explicativas sobre elas?

A partir da imagem refletida nas figura 3 e 4, e no descritor da figura 5, a seguir, veremos uma descrição do fluxo de atividades socioculturais e a criação e práticas matemáticas diversas no intuito de pensarmos mais reflexivamente sobre como os estudantes podem desenvolver atividades de aprendizagem da cultura matemática que promovam sua autonomia no exercício de investigação dessas práticas, se apropriem dos saberes escolares que podem emergir delas, e elaborem formulações explicativas sobre elas, conforme questionado anteriormente.

Figura 3 – Uma imagem para uma analogia semiótica sobre práticas socioculturais e interações sociais



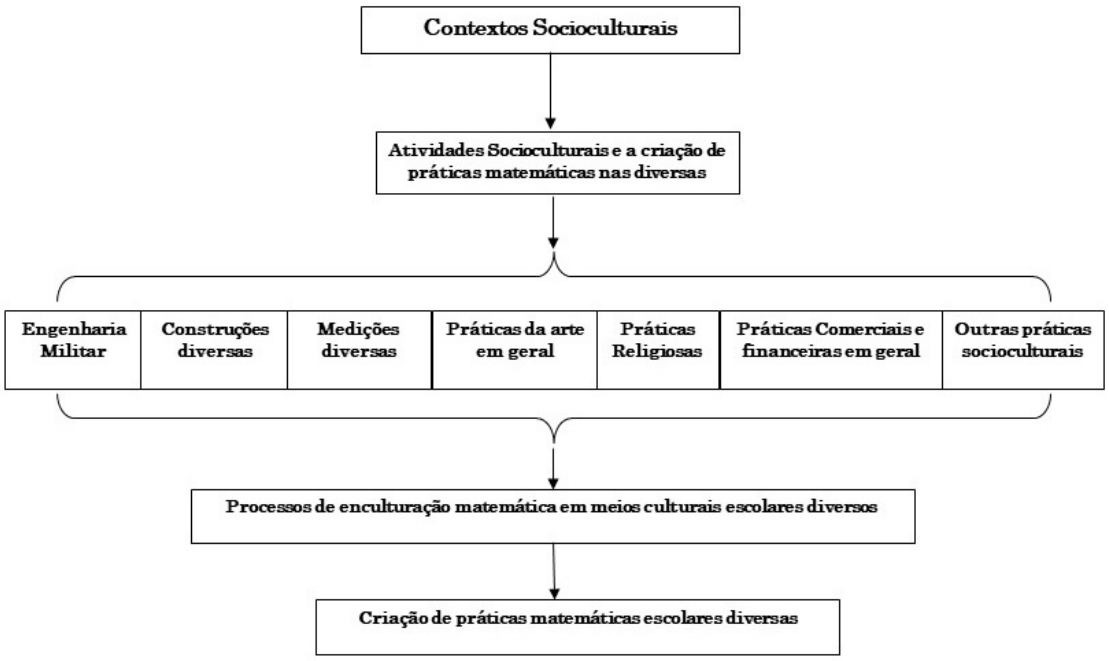
Fonte: Google Images, 2017.

Figura 4 – Uma imagem para uma analogia semiótica sobre interações socioculturais em práticas matemáticas



Fonte: Google Images, 2017.

Figura 5 – Fluxo de atividades socioculturais e a criação e práticas matemáticas diversas



Fonte: elaboração por Mendes (2024, p.45).

A respeito do que fica evidenciado no descritor apresentado na figura 3, o significado atribuído às práticas socioculturais em nosso trabalho refere-se ao entendimento de que se trata dos modos de fazer específicos de uma cultura, quer seja nos aspectos materiais ou nos imateriais (Mendes; Farias, 2014; 2018). Sendo assim, fica estabelecido que a base de apoio para a proposição desta conferência está fundada em três premissas centrais conforme comentarei a seguir.

A primeira premissa refere-se aos princípios advogados por Teresa Vergani (1991) acerca da relação entre sociedade, cognição e cultura para se instituir uma formação e ação de professores centradas em uma Educação (Etno)matemática que possibilite explorações de aspectos formativos da cultura matemática. Neste sentido, Teresa Vergani assegura que é com base nessa relação entre sociedade, cognição e cultura que poderemos instituir uma Educação Etnomatemática inclusiva, operacionalizada por conexões entre sub áreas que contemple princípios como:

> Matemática contextual;
> Matemática socio-cognição e cultura;
> Estrutura do pensamento lógico-matemático;
> Matemática, comunicação e aprendizagem;]
> Matemática e inteligibilidade do real;
> Desenvolvimento do pensamento lógico-matemático;
> Matemática como linguagem universal;
> Matemática como expressão não verbal;
> Informática;
> Fundamentos da Estatística aplicada à educação (Vergani, 1991, p. 17).

O que emerge no argumento de Vergani (1991) é que a partir de um processo de conexões estabelecidas por ela em suas experiências formativas de professores, se torna possível instituirmos uma Educação (Matemática) inclusiva (social e cultural), operacionalizada por conexões entre práticas socioculturais, conhecimentos disciplinares e não disciplinares, uma vez que as práticas socioculturais estão imersas em ambientes plurais, sob um olhar dialógico que nos possibilita interpretar códigos que contribuam para uma abordagem interdisciplinar na educação escolar centrada nesses dois patamares explicativos: o loco-regional e o universal.

Além disso, a autora deixa implícito a importância de se desenvolver nos estudantes, elementos estruturais concernentes ao desenvolvimento de um pensamento indagativo para leitura e explicação do real, que deverão ser associados na exploração de processos de comunicação matemática na diversidade cultural e ampliados por meio de exercícios de conexões entre a diversidade cultural e a cultura matemática universal

A segunda premissa baseia-se em proposições de Maria da Conceição Almeida (2012) que advoga acerca do seu entendimento de que a educação deve ser tomada como um lugar de apostas essenciais para se compreender e agir num mundo imerso na incerteza, pois a educação é um operador de aprendizagem da cultura, e como instituição e prática social, precisa tornar-se a base para a projeção do futuro. Conforme salienta Almeida (2012), ao nos questionarmos sobre o modo como poderemos agir para tentar regenerar e alargar a concepção de educação de modo a compreendê-la como aprendizagem da cultura, devemos ter em mente que

> Conhecimento não se transfere, mas se organiza a partir da experiência e da reflexão da curiosidade, do espanto interrogativo. É nesse sentido que dizemos que todo conhecimento é subjetivo, apesar de ser compartilhado socialmente. (...) A autoformação, a aprendizagem de sentir-se implicado, de experimentar outras circunstâncias, de sair do domínio da especialidade para posteriormente voltar a ele mais acrescido, é essencial para aprender que as coisas com as quais lidamos ou queremos conhecer são multidimensionais, têm múltiplas faces, são em parte indeterminadas, incertas (Almeida, 2012, pp-105-106).

A terceira premissa refere-se à metáfora da bacia hidrográfica, proposta por Ubiratan D'Ambrosio (1999), uma imagem que pode nos levar a pensar imediatamente na ciência como um canal

principal do conhecimento geral e seus afluentes tomados como etnoconhecimentos, ou seja, a ciência e a tecnologia são como um rio que segue seu curso, regando e fertilizando suas margens.

Contudo, as águas da grande caudal (da ciência e da tecnologia) não penetram afluente acima e portanto não podem fertilizar as margens dos afluentes. Em minha compreensão, a metáfora de D'Ambrosio se baseia na formação geológica, geográfica e do relevo de uma bacia hidrográfica como a Amazônia. Os resíduos deixados nos estuários (complexo de resíduos vivos trazidos da nascente à foz) e transportados até o caribe, através das correntes marítimas.

Podemos citar por exemplo a composição de uma diversidade cultural ampliada para a PanAmazônia, cujas bases estão no sêmen da cultura Amazônica, interconectadas em toda a América Latina (Figura 6).

Figura 6 – Mapa da bacia hidrográfica da PanAmazônia.



Fonte: Google Images (2024)

Ao tomarmos a metáfora da bacia de D'Ambrosio e relacionarmos com o mapa de uma bacia hidrográfica como a Amazônica e a adotarmos como espaço focal de reflexões poderemos verificar alguma possibilidade de pensarmos em uma rede de conexões epistemológicas socioculturais para essa contextualização que a metáfora nos oferece. Uma das possibilidades e estabelecer relações entre aspectos como a cultura, a história e os saberes intra e interculturais Amazônicos ou PanAmazônicos. Significa, portanto, tomar essas relações como possibilidades para se estabelecer uma rede sociocognitiva, cultural e formativa para a docência, a pesquisa e a aprendizagem da cultura na região focalizada, como no exemplo da Amazônia.

Portanto, precisamos explorar os significados de premissas tomadas como base para tratar do tema relacionado a aprendizagem matemática da cultura mediada pelas interações socioculturais. Nessas explorações poderemos compreender que as interações socioculturais produzem saberes e práticas ou vice-versa, que disseminam princípios culturais constituídos pelo complexo de práticas matemáticas vivas trazidas da/pela tradição cultural, ou seja, das comunidades ancestrais às comunidades atuais, em uma sociodinâmica de encontros por meio das quais transportamos e intercambia-

mos pensamentos, práticas e saberes através das interações socioculturais realizadas cotidianamente, conforme assinala Moles (2012) ao reiterar que

> A cultura individual, mobiliário do cérebro dos indivíduos, bem como a cultura da sociedade que atravanca as bibliotecas, só existe no momento em que, em dada sociedade, a soma das mensagens recebidas é muito superior à soma das mensagens emitidas, em virtude de uma amplificação social devida ao processo de cópia e difusão (Moles, 2012, p. 305).

Podemos acrescentar a essa citação de Moles a situação atual vivida pela sociedade contemporânea a partir da última década do século XX, no que se refere às redes de comunicação de mídias, ou seja, à diversidade de redes sociais, e o processo deflagrado pelas *Netnotecas* (espécies de bibliotecas digitais e um sem números de anúncios e informações de caráter duvidoso ou não que se insere no contexto da diversidade cultural, concretizando o que Marshall McLuhan (1972) denominou de *aldeia global em seu livro A Galáxia de Gutemberg*.

COMENTÁRIOS ANALÍTICOS E REFLEXIVOS

A exemplo dessas interações socioculturais, admitimos que se trata de instituições sociais mediadoras de cultura em contextos de diversidade cultural, e nos oferece possibilidades de pensarmos em uma rede de conexões socioepistemológicas para a aprendizagem da cultura matemática. Trata-se de admitir uma educação (etno)matemática que provoque rupturas no paradigma vigente como um desafio que estabeleça nos contextos sociais, uma dinâmica promotora da aprendizagem da cultura matemática numa perspectiva de conjugação dos saberes tradicional e científico, baseada na problematização da diversidade cultural de cada comunidade e em suas interconexões locais, regionais, nacionais ou internacionais.

Deste modo, é necessário pensar a exploração da cultura matemática na formação e ação de professores com base em seis diretrizes: 1) As explicações naturais e experimentais emergem das/nas interações sociais e imaginárias da sociedade como vertentes explicativas; 2) Essas vertentes explicativas são formadoras de um pensamento assentado nas práticas socioculturais; 3) O conhecimento experimentado, justificado e validado emerge da problematização da cultura e se transforma por múltiplas representações; 4) A educação (etno)matemática pode promover um diálogo entre os conhecimentos emergentes e as matemáticas existentes; 5) É necessário a elaboração e vivência de um projeto educacional centrado no exercício da investigação do contexto loco-regional como matriz educadora para um ensino que promova uma aprendizagem da cultura matemática; 6) A conexão do conhecimento regional (local) e o conhecimento escolar devem promover um diálogo que tome como base sociocognitiva a diversidade cultural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A guisa de conclusão, considero que o princípio universalizante atualmente vivido no planeta admite que a civilização mundial não poderá ser outra senão uma (co)ligação, em escala mundial, de culturas preservando cada uma a sua originalidade própria ou singularidade. Logo a aprendizagem matemática cultura é originada nas práticas socioculturais e medida pelas interações ocorridas nesses contextos de práticas, mas precisa interconectar-se a outras formas de manifestação da cultura matemática nessa coligação em escala mundial. Portanto, pode-se concluir que o sistema educativo deve promover o desenvolvimento de atitudes e valores que formem pessoas capazes de criar meios viáveis ao desenvolvimento da sociedade de qualquer origem cultural em interação com

a diversidade da qual faz parte, pois somos singulares e plurais ao mesmo tempo, assim como iguais e diferentes.

Parta finalizar imaginamos uma agenda de trabalho na qual o professor se envolvesse na elaboração e vivência de um projeto de trabalho docente coletivo com seus alunos, centrado no exercício da investigação do contexto loco-regional como matriz de ensino e de aprendizagem de modo a fazer conexões entre os conhecimentos locais e regionais na perspectiva de se estabelecer um conhecimento científico que tome como base cognitiva o saber pessoal, cotidiano de cada um e de todos simultaneamente.

Neste sentido é indispensável admitir que as práticas socioculturais estão imersas em ambientes plurais, sob um olhar dialógico que nos possibilita interpretar códigos que contribuam para uma abordagem interdisciplinar na educação escolar, posto que o sistema educativo deve promover o desenvolvimento de atitudes e valores que formem pessoas capazes de criar meios viáveis ao desenvolvimento dos contextos em que vivem independente de qualquer origem cultural.

Para esse desejo de conhecimento se tornar possível, emerge um desafio: como podemos incluir essas práticas socioculturais em processos de interação em sala de aula? Essas são apenas algumas maneiras para se aprender a problematizar e pensar a matemática como uma cultura humana, pois se não subvertermos a ordem atual dada na escola não seremos capazes de atender às necessidades sociais gritantes que batem na porta da nossa sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. **Ciência da complexidade e educação**: razão apaixonada e politização do pensamento. Natal: Edufrn, 2012.

ARMITAGE, Maria Teresa Vergani de Andrade. **Analyse numérique des idéogrammes Tshokwe de l'Angola**: expressions symboliques du nombre dans une culture traditionnelle africaine. Thèse de doctorat universitaire. Genève: Université de Genève, 1983. Disponível em: https://catalogo.biblioteca.uab.pt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11074&q=Maria%20Teresa%20Vergani%20de%20Andrade%20Armitage. Acessado em: 24 out. 2024

BERGER Peter L.; LUCKMANN, Thomas . **A construção social da realidade**. Tradução Floriano de Souza Fernandes. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

BISHOP, Alan J.. **Enculturación matemática**. La educación desde uma perspectiva cultural. Tradução Genis Sanches Barberán. Barcelona: Paidós, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas, Editora UNESP, São Paulo, 1999; pp. 97-115.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Socio-cultural bases for mathematics education**. Campinas: Unicamp, 1985.

KLEIN, Richard G.; EDGAR, Blake. **O despertar da cultura**. A polêmica teoria sobre a origem da criatividade humana. Tradução Ana Lúcia Vieira de Andrade. Rio de janeiro: Jorge Zahar editores, 2005.

MCLUHAN, Marshall. **A Galáxia de Gutemberg**. A formação do homem tipográfico. São Paulo: Companhia Editora Nacional; Editora da Universidade de S. Paulo, 1972.

MENDES, Iran Abreu. **History as a resource for teaching mathematics**: problematizations and investigative practices. São Paulo: editora Livraria da Física, 2024.

MENDES, Iran Abreu.; SILVA, Carlos Aldemir Farias. Problematization and research as a method of teaching mathematics. **International Electronic Journal of Mathematics Education**. e-ISSN: 1306-3030. 2018, Vol. 13, No. 2, 41-55 https://doi.org/10.12973/iejme/2694.

MENDES, Iran Abreu; FARIAS, Carlos Aldemir (Org.). **Práticas socioculturais e educação matemática**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2014 (Coleção Contextos da Ciência).

MOLES, Abraham. **A criação científica**. Tradução Gita Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.

MOLES, Abraham. **Sociodinâmina da cultura**. Tradução Mauro W. Barbosa de Almeida. São Paulo: Perspectiva, 2012.

VERGANI, Teresa. **Educação Etnomatemática:** o que é? Lisboa: Pandora, 2000.

VERGANI, Teresa. **O zero e os infinitos**: uma experiência de antropologia cognitiva e educação matemática intercultural. Editorial Minerva, Lisboa, 1991.

WILDER, Raymond L. **Mathematics as a cultural system**. New York: Pergamon Press, 1981.

A CHRONOGRAPHIA, REPORTORIO DOS TEMPOS, DE FIGUEIREDO (1603) E SEUS INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS

THE CHRONOGRAPHY, REPORTORIO DOS TEMPOS, BY FIGUEIREDO (1603) AND ITS MATHEMATICAL INSTRUMENTS

LA CHRONOGRAPHIA, REPORTORIO DOS TEMPOS, DE FIGUEIREDO (1603) Y SUS INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Antonia Bianca Braga de Oliveira[1] **Antonia Naiara de Sousa Batista**[2]

RESUMO

A história da matemática possibilita o estudo de diferentes recursos e estratégias que podem ser incorporados ao ensino. Dentre eles, esse estudo irar-se-a focar em alguns instrumentos matemáticos que estão incorporados no tratado *Chronographia, Reportorio dos Tempos.* Desta forma, tem-se como objetivo apresentar características de um tratado do início do século XVII, intitulado, *Chronographia, Reportorio dos Tempos,* e de seus instrumentos matemáticos, de modo a expor possíveis recursos históricos a serem utilizados no ensino de matemática. A pesquisa se caracteriza quanto à sua abordagem como qualitativa, em relação ao objetivo ela é descritiva e aos procedimentos se define como documental. Assim, esse tratado carrega consigo diversos conhecimentos, entre eles, astronômicos, geográficos, astrológicos, dentre outros, além da fabricação e uso de distintos instrumentos matemáticos, como a agulha de marear, o astrolábio, a balhestilha, o quadrante e os relógios que estiveram presentes entre os séculos XVI e XVII.

Palavras-chave: Instrumentos Matemáticos. *Chronographia Reportorio dos Tempos*. História da matemática.

ABSTRACT

The history of mathematics allows the study of different resources and strategies that can be incorporated on the teaching. Among them, this study is going to focus on some mathematics instruments that are incorporated into the treaty's *Chronographia, Reportorio do Tempos*. Therefore, it has the goal to show features of a treaty in the beginning of the XVII century, entitle, *Chronographia, Reportorio do Tempos*, and of its mathematics instruments, in order to expose possible historical resources to be used on mathematics' teaching. The research is defined as its approach as documental. Thereby, this treaty carries a lot of knowledge itself, among them, astronomical, geographical, atrologics, among others, in addiction to the manufacturing and use of different mathematical instruments, as a compass, the astrolabe, the cross-staff, the quadrant and watches that were presented in the XVI and XVII centuries.

Keywords: Mathematics Instruments. *Chronographia, Reportorio dos Tempos*. History of mathematics.

RESUMEN

La historia de las matemáticas permite estudiar diferentes recursos y estrategias que pueden incorporarse a la enseñanza. Entre ellos, este estudio se centrará en algunos instrumentos matemáticos que están incorporados en el tratado *Chronographia, Reportorio dos Tempos*. El objetivo de esta investigación es presentar las características de un tratado de principios del siglo XVII titulado *Chronographia, Reportorio dos Tempos* y sus instrumentos matemáticos, con el fin de exponer posibles recursos históricos para ser utilizados en la enseñanza de las matemáticas. La investigación se caracteriza en cuanto a su enfoque como cualitativo, en relación al objetivo es descriptivo y a los procedimientos se define como documental. Así, este tratado lleva diversos conocimientos, como astronómicos, geográficos y astrológicos, entre otros, además de la fabricación y el uso de diferentes instrumentos matemáticos, como la brújula, el astrolabio, la báculo de Jacob, el cuadrante y los relojes que estuvieron presentes entre los siglos XVI y XVII.

Palabras clave: Instrumentos Matemáticos. *Chronographia Reportorio, dos Tempos*. Historia de las matematicas.

[1] Licencianda em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: bia.braga@aluno.uece.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora Adjunto Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: naiara.batista@uece.br.

1 INTRODUÇÃO

Na história da matemática diferentes recursos podem ser investigados, entre eles destaca-se as pesquisas envolvendo os instrumentos matemáticos, como o Jacente no Plano de Pedro Nunes (1502 – 1578), os Círculos de Proporção de William Oughtred (1574–1660), o Tabuleiro de Xadrez de John Napier (1550 – 1617), que podem ser vislumbrados respectivamente nos estudos de Oliveira e Pereira (2020), Alves e Pereira (2020) e Almeida e Pereira (2024). Além disso, outros estudos como o de Batista, Oliveira e Pereira (2021) e Pereira (2022) podem fornecer suporte para o aprofundamento sobre outros instrumentos disseminados no passado.

Esses artefatos não foram disseminados na história de forma isolada, segundo Saito (2019, p. 576) "a grande produção de instrumentos foi também acompanhada de uma ampla disseminação de tratados que versavam sobre sua construção e uso". Isso porque as demandas para solucionar problemas de ordem matemática, observacionais e experimentais aumentaram bastante no século XVI e XVII (Saito, 2015). Esses instrumentos estavam espalhados por diferentes setores, como a navegação, agrimensura, astronomia etc.

Esses tratados por sua vez também podem ser considerados recursos advindos da história, de acordo com Silva e Pereira (2021, p. 228) eles são considerados documentos originais e "[...] melhor se caracteriza como uma fonte documental extraída diretamente do contexto ou época em questão ou, de forma mais geral, uma produção original escrita". Ou seja, por meio deles também é possível conhecer aspectos tanto histórico, como matemáticos, culturais, políticos, da antiguidade.

Dentre esses tratados, nesse estudo será destacado a *Chronographia, Reportorio dos Tempos...,* publicada em 1603, na cidade de Lisboa. Batista (2021, p. 529–530) afirma que esses documentos "ao serem contemplados a luz de uma rede de conhecimentos advindos do passado possibilitam a compreensão do contexto em que estavam inseridos, além de permitir o acesso a diferentes conhecimentos que estavam sendo produzidos e disseminados por meio deles".

Neste documento há distintos instrumentos matemáticos, que Saito (2015) esclarece serem dominados assim, porque foram produzidos para medir "quantidades", podendo ser elas distâncias ou ângulos, na concepção de Aristóteles. Assim, o intuito desse estudo é apresentar características de um tratado do início do século XVII, intitulado, *Chronographia, Reportorio dos Tempos...,* e de seus instrumentos matemáticos, de modo a expor possíveis recursos históricos a serem utilizados no ensino de matemática.

O presente trabalho está dividido em seis momentos: a introdução contendo os aspectos iniciais do estudo; o segundo com os elementos que definem o tipo de pesquisa realizada; o terceiro relatando sobre a cultura das *Chronographias, Reportorios dos Tempos*; o quarto sobre os instrumentos matemáticos e sua classificação na história; o quinto momento tratando sobre o documento *Chronographia, Reportorio do Tempo...,* de Figueiredo (1603) e os seus instrumentos matemáticos; e por fim, as conclusões sobre o tema discutido.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa pois "[...] não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave" (Prodanov; Freitas, 2013, p. 55). Ou seja, nosso estudo está pautado em discutir as particularidades do tratado *Chronographia, Reportorio dos Tempos,* envolvendo os ins-

trumentos presentes no documento, em torno do século XVII, no qual será possível compreender fabricação desses instrumentos a partir do período.

Além disso, o objetivo é descrever sobre todos os instrumentos contidos no tratado, de modo a destacar seus elementos e a presença da construção e uso. Desta forma, a pesquisa é de caráter descritivo pois visa "[...] a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis" (Gil, 2002, p. 42). E considerando os procedimentos realizados para alcançar o objetivo da pesquisa, o estudo se delineia como documental, pois segundo Marconi e Lakatos (2021), tem-se como base uma fonte escrita, primária, que nunca passou por uma análise aprofundada, no caso, quanto aos instrumentos matemáticos tratados neste estudo.

3 AS CHRONOGRAPHIAS, REPORTORIOS DOS TEMPOS NO SÉCULO XVI E XVII

É importante destacar que **e**mbora alguns documentos venham acompanhados com a palavra "*chronographia*" no início e outros não, eles não possuem diferen**ças** entre si, dispondo da mesma finalidade para o período, que seria a de disseminar variados conhecimentos, entre eles, astrológicos, geográficos, astronômicos, de navegação, e do tempo, como se pode ver a seguir.

A palavra "*chronographia*" passa a ser inserida mais nos tratados que estão sendo publicados a partir da segunda metade do século XVI. Segundo Figueiredo (1913), a palavra *chronographia* significa um substantivo feminino que se deriva da palavra chronologia, que designa "tratado das divis**õ**es do tempo" ou "tratado das datas hist**ó**ricas".

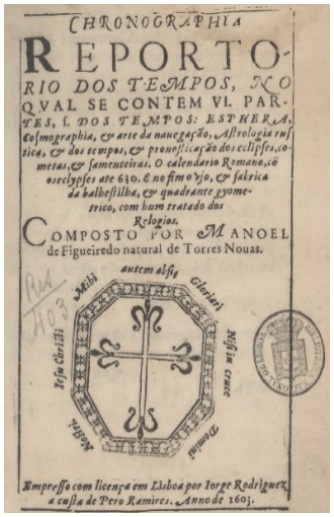
Esses *Reportório dos Tempos* fazem parte da produção de conhecimento de uma época que envolve crenças e tradições incorporadas em diferentes setores, sendo eles, a astronomia, a geografia, a filosofia, a astrologia e sua relação com a medicina, assim como, a tentativa de compreender o tempo e usá-lo para a produção de calendários. Um outro aspecto importante é que parte deles contêm instrumentos matemáticos, acompanhados de orientações para sua fabricação e uso, voltado para diferentes finalidades.

De acordo com Batista (2021, p. 541–542) "esses instrumentos históricos são fundamentais para esse período, pois como estavam em destaque nas grandes navegações e na conquista por novas terras, a necessidade de se lançar em alto". Esses instrumentos revelam o saber-fazer dessa época, que envolve não só conhecimentos matemáticos, mas as práticas desse ofício, para que as construções e as medições fossem realizadas com êxito nas diferentes situações práticas no Renascimento. No próximo tópico é possível conhecer mais a respeito desses artefatos presentes nesses documentos antigos.

4 A CHRONOGRAPHIA, REPORTORIO DOS TEMPOS E SEUS INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS

Escrita e publicada pelo português Manoel de Figueiredo (1568–c.1625), o tratado *Chronographia, Reportorio dos Tempos...* (Figura 1) foi disseminado no início do século XVII, mais especificamente, em 1603, na cidade de Lisboa. O documento possui 284 folhas que estão subdivididas em seis partes, no qual encontra-se diversos campos do saber que estavam difundidos nesse período, entre eles, a geografia, astrologia, cosmografia, astronomia, entre outros.

Figura 1 – Chronographia, Re*portorio dos Tempos*


CHRONOGRAPHIA
REPORTO-
RIO DOS TEMPOS, NO
QVAL SE CONTEM VI. PAR-
TES, I. DOS TEMPOS: ESTHER. A.
Cosmographia, & arte da nauegação, Astrologia ruſ-
tica, & dos tempos, & pronoſticação dos eclipſes, co-
metas, & ſamenteiras. O calendario Romano, ſó
os eclypſes ate 630. E no fim o vſo, & fabrica
da balheſtilha, & quadrante gyome-
trico, com hum tratado dos
Relogios.
COMPOSTO POR MANOEL
de Figueiredo natural de Torres Nouas.
Impresſo com licença em Lisboa por Iorge Rodriguez
a cuſta de Pero Ramirez. Anno de 1603.

Fonte: Figueiredo (1603, frontispício).

De um modo geral, a primeira parte do tratado revela aspectos sobre a contagem do tempo, ou seja, horas, dias e meses de um ano, a segunda remete a astronomia, a terceira parte aborda assuntos da geografia, além de trazer a fabricação e o uso dos instrumentos agulha de marear e astrolábio, a quarta trata sobre astrologia, a quinta corresponde aos calendários, e por fim, a sexta parte que apresenta três instrumentos matemáticos com a sua fabricação e modo de uso.

Os instrumentos matemáticos contidos no tratado são: a agulha de marear e o astrolábio apresentados na terceira parte; a balhestilha, o quadrante e os relógios que estão situados na sexta parte. *É importante destacar que Figueiredo (1603) descreve a fabricação e o modo de uso de cada um desses artefatos, mostrando a importância principalmente para a navegação, astronomia e agrimensura.*

No caso, da agulha de marear (Figura 2) é um instrumento para direcionamento em alto mar, denotado no tratado por seu formato circular, composta por 32 pontos que representam os ventos ou rumos, os principais são quatro, o norte, o sul, o leste e oeste. No centro da circunferência, é posta uma agulha de ferro com uma ponta que é chamada pelos navegadores de flor de lis.

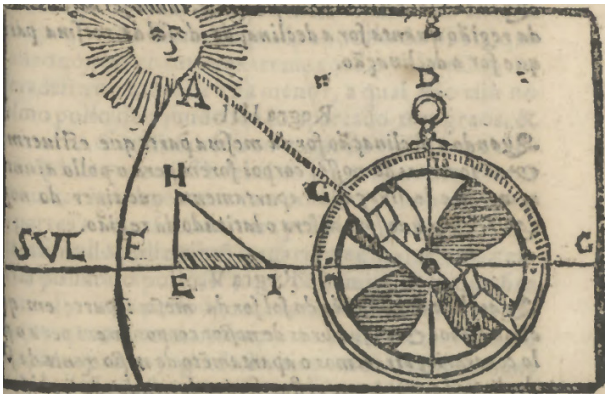
Figura 2–Agulha de Marear



Fonte: Figueiredo (1603, fl. 123).

O astrolábio (Figura 3) é descrito por Figueiredo como um instrumento de latão com um formato circular, no qual existe no seu centro uma régua chamada declina, acompanhada de alcuantados[3], dois quadrados de ferro (um em cada extremidade da declina), que contêm no meio orifícios, ambos denominados de pínulas. Quanto a graduação, ela é realizada nos dois quartos da circunferência (semicircunferência) superior, e cada um é dividido de 0° a 90°, e por fim, possui uma argola na parte de cima para sustentar o instrumento durante o seu uso.

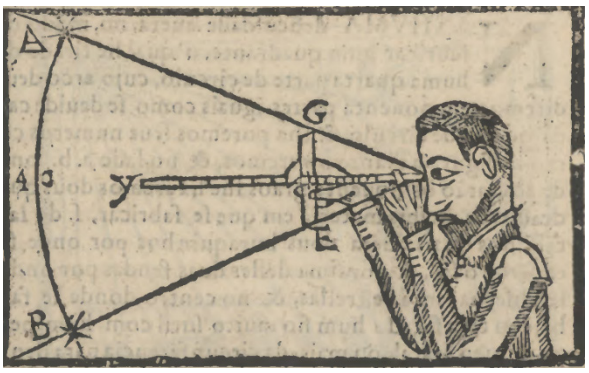
Figura 3 – Astrolábio Náutico



Fonte: Figueiredo (1603, fl. 135).

Dando ênfase aos instrumentos da sexta parte, a balhestilha ou radio astronômico (Figura 4) é composto por duas peças, que Figueiredo (1603) denomina como: régua, regra ou virote, que seria uma vara de madeira contendo uma escala angular de 0° a 90°; o pinacido, pinacidio ou soalha que seria um bastão de comprimento menor que o virote e com um orifício no seu centro, de maneira a se mover ao longo do virote para a marcação dos ângulos de visualização.

Figura 4 – Balhestilha ou Radio astronômico

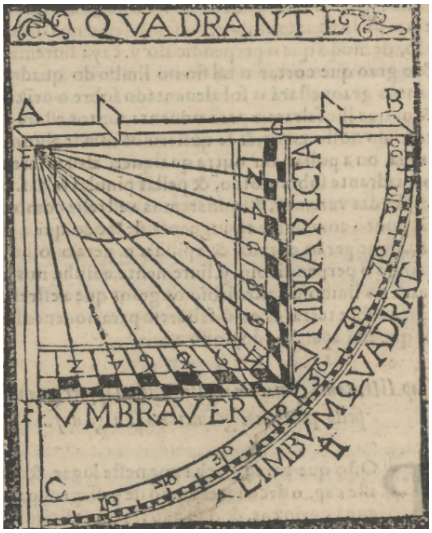


Fonte: Figueiredo (1603, fl. 268).

O quadrante (Figura 5) é confeccionado de latão e tem como formato ¼ de um círculo com um quadrado no seu centro. O arco é chamado de limbo do quadrante e possui uma escala angular de 0º a 90º, na parte superior existe as pínulas que possui um orifício em cada uma delas, destinada para a visualização dos astros. No vértice , próximo ao ponto , temos a fixação do fio de prumo que é utilizado para a estabilidade do instrumento e para marcação das escalas no instrumento no momento da medição, e por fim, as escalas lineares *Umbra Versa* e *Umbra Recta* que são divididas em 12 partes iguais e estão localizadas no quadrado inscrito num quarto de círculo.

[3] Círculo que se localiza no centro da declina para sua fixação.

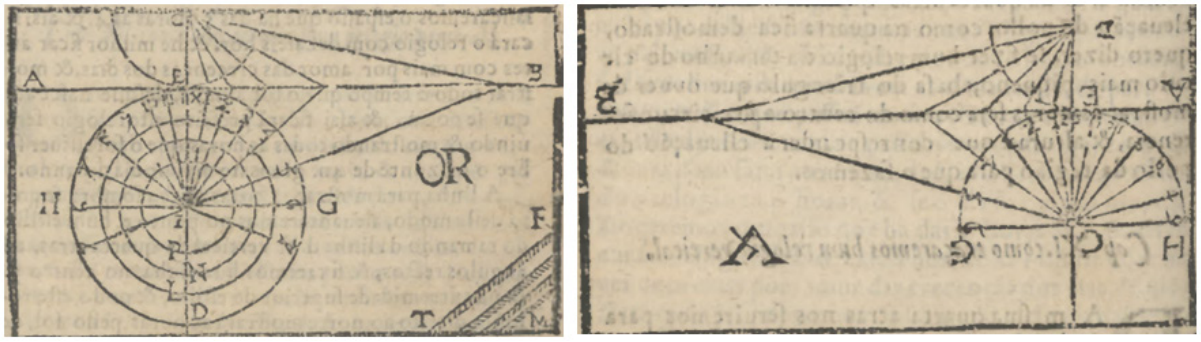
Figura 5 – Quadrante



Fonte: Figueiredo (1603, fl. 269).

Para complementar a exposição de instrumentos matemáticos, Figueiredo (1603, p. 274) aponta que "[...] os reportórios tratam dos tempos que os relógios nos mostram", diante disso o autor classifica os diversos tipos de relógios presentes no tratado como, horizontais, verticais, meridionais, equinociais, polares e inclinantes. No documento é mostrado somente a construção dos relógios verticais e horizontais (Figura 6), esses relógios são construídos em uma superfície plana de marfim, latão, lages ou pedra, depois de fabricados pode-se ser posto em outro relógio de sol.

Figura 6 – Relógios horizontal e vertical



Fonte: Figueiredo (1603, fl. 279 e 280).

Através do texto da fabricação e uso desses instrumentos, é possível perceber a mobilização de conhecimentos matemáticos presentes na época ao qual estavam inseridos. No tratado de relógios há também a presença de construções geométricas com régua e compasso fazendo uso das definições e proposições. Além disso, na terceira parte, Figueiredo (1603) cita Euclides de forma a enfatizar que as matemáticas presentem no tratado advém do livro, *Elementos*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento da história, tratados como a *Chronographia, Reportorio dos Tempos...,* se apresentam como documentos carregados de conhecimentos, que estavam sendo disseminados entre os séculos XVI e XVII. Além disso, levam consigo diversos instrumentos utilizados na astronomia, na agrimensura, na navegação e até na divisão do tempo, em dias, meses e anos. É im-

portante destacar que cada artefato citado nesse estudo dispõe de sua fabricação e uso escritos na *Chronographia, Reportorio dos Tempos.*

Assim, esses instrumentos, bem como os textos que tratam sobre sua fabricação e uso mostram-se como possíveis recursos que podem ser incorporados à sala de aula, através de um tratamento didático quanto ao seu idioma e a parte matemática, de modo que se elabore também uma intencionalidade de ensino e um plano de ação para a execução no ambiente de aplicação.

Esses artefatos refletem sobre as matemáticas[4] do passado que podem ser dialogadas com a matemática que temos no século XXI. No entanto, não basta considerar esses documentos e instrumentos do ponto de vista histórico, matemático ou até mesmo epistemológico qualquer, é necessário tratá-los de uma perspectiva historiográfica atualizada, para que se possa enxergar possibilidades para o ensino de conceitos matemáticos.

Quando se investiga esses recursos a luz da matemática do passado, diferentes insights podem emergir a fim de que se possa conhecer cada elemento matemático por trás da fabricação e uso desses instrumentos. Desta forma, como perspectiva futura pretende-se investigar cada uma das fabricações e usos desses instrumentos matemáticos com vista a incorporá-los ou na formação (inicial ou continuada) de professores, bem como da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jeniffer Pires de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. O Tabuleiro de Xadrez de John Napier para um estudo da operação de divisão. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024009, 2024.

ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Seno, cosseno e tangente: uma atividade com os círculos de proporção de William Oughtred (1633) na formação de professores de matemática. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l], v. 16, n. 35, p. 74-88, 2020.

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa. Sobre os conhecimentos incorporados nos reportórios dos tempos entre os séculos XVI e XVII. In: Seminário Nacional de História da Matemática, XIV, 2021, Uberaba. **Anais** [...] Uberaba: Minas Gerais, 2021, p. 528–544.

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa; OLIVEIRA, Gisele Pereira; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Um levantamento de documentos que tratam sobre instrumentos matemáticos: uma possível articulação entre a tecnologia do passado e os saberes docentes. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l], v. 17, n. 39, p. 217-233, 2021.

FIGUEIREDO, Manoel de. **Chronographia Reportorio dos tempos, no qual se contem VI. partes, f. dos tempos:** esphera, cosmographia, e arte da navegação, astrologia rustica, e dos tempos, e pronosticação dos eclipses, cometas, e sementeiras. O calendario Romano, com os eclypses ate 630. E no fim o uso, a fabrica da balhestilha, e quadrante gyometrico, com hum tratado dos relogios. Lisboa. 1603.

FIGUEIREDO, Candido de. **Novo diccionário da língua portuguesa**. 1913.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2021. 310 p.

[4] Segundo Saito (2015) no passado não se tinha a matemática como corpo unificado igual no século XXI, mas todos os conhecimentos como a geometria, aritmética, música, astronomia, estereometria, e outras, eram chamadas de matemáticas.

OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Elementos contextuais do instrumento jacente no plano de Pedro Nunes a partir do tratado de navegação De arte atque ratione navigandi. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 15, p. 212–229, 2020. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/445. Acesso em: 30 set. 2024.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. Instrumentos de cálculo contidos em tratados do século XVII: objetos que atravessaram os tempos. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 17, p. 15–29, 2022. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n.p15-29.id503.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013. p. 277.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SAITO, Fumikazu. A reconstrução de antigos instrumentos matemáticos dirigida para formação de professores. **Educação:** teoria e prática, *[S. l.]*, v. 29, n. 62, p. 571–589, 2019. DOI: https://doi.org/10.18675/1981-8106.vol29.n62.p571-589.

SILVA, Isabelle Coelho da; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Definições e Critérios para o Uso de Textos Originais na Articulação entre História e Ensino de Matemática. **Boletim de Educação Matemática–Bolema**, [S.L.], v. 35, n. 69, p. 223-241, jan. 2021. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a11.

UM ESTUDO DESCRITIVO DO TRATADO THE COMPLEAT SURVEYOR (1674) DE WILLIAM LEYBOURN

A DESCRIPTIVE STUDY OF WILLIAM LEYBOURN'S TREATISE THE COMPLEAT SURVEYOR (1674)

ESTUDIO DESCRIPTIVO DEL TRATADO THE COMPLEAT SURVEYOR (1674) POR WILLIAM LEYBOURN

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Kawoana da Costa Soares[1] **Ana Carolina Costa Pereira**[2]

RESUMO

Este trabalho realiza uma análise da obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land* (1674), com o objetivo de aproximar o professor e/ou pesquisador de matemática com um tratado que explora temas relacionados a agrimensura e ao levantamento de terras. Para atingir esse fim, a pesquisa começa com um levantamento bibliográfico. Para isso, caracterizamos a pesquisa como documental e descritiva, investigando tanto a estrutura física quanto o conteúdo do material, a fim de evidenciar e detalhar suas particularidades. Assim, pretendemos oferecer ao leitor uma compreensão geral da obra e, por meio de estudos dessa natureza, apoiar professores interessados em empregar esse recurso no ensino de conceitos matemáticos. Destacamos que esta é uma análise preliminar e, por isso, o estudo do conteúdo da obra será aprofundado em etapas futuras, para que seja fortalecida a ligação entre a história da matemática e sua aplicação prática na educação.

Palavras-chave: *The Compleat Surveyor*. Fontes Históricas. História da Matemática. William Leybourn.

ABSTRACT

This paper analyzes the work The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land (1674), with the aim of introducing mathematics teachers and/or researchers to a treatise that explores topics related to land surveying and surveying. To achieve this goal, the research begins with a bibliographical survey. To this end, we characterize the research as documentary and descriptive, investigating both the physical structure and the content of the material, in order to highlight and detail its particularities. Thus, we intend to offer the reader a general understanding of the work and, through studies of this nature, support teachers interested in using this resource to teach mathematical concepts. We emphasize that this is a preliminary analysis and, therefore, the study of the content of the work will be deepened in future stages, in order to strengthen the connection between the history of mathematics and its practical application in education.

Keywords: The Compleat Surveyor. Historical Sources. History of Mathematics. William Leybourn.

RESUMEN

Este trabajo analiza la obra The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land (1674), con el objetivo de acercar a profesores y/o investigadores de matemáticas a un tratado que explora temas relacionados con la agrimensura y la agrimensura. Para lograr este fin, la investigación comienza con un levantamiento bibliográfico. Para ello, caracterizamos la investigación como documental y descriptiva, indagando tanto en la estructura física como en el contenido del material, con el fin de resaltar y detallar sus particularidades. Así, pretendemos ofrecer al lector una comprensión general de la obra y, a través de estudios de esta naturaleza, apoyar a los docentes interesados en utilizar este recurso en la enseñanza de conceptos matemáticos. Destacamos que se trata de un análisis preliminar y, por tanto, en futuras etapas se profundizará en el estudio del contenido del trabajo, de modo que se fortalezca el vínculo entre la historia de las matemáticas y su aplicación práctica en la educación.

Palabras clave: *The Compleat Surveyor*. Fuentes históricas. Historia de las Matemáticas. William Leybourn.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Bolsista de Extensão pela Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Estadual do Ceará (PROEX), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: kawoana.costa@aluno.uece.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

1 INTRODUÇÃO

Na área da Educação Matemática, observamos que, nas últimas décadas, houve um aumento significativo nas discussões e reflexões sobre temas, metodologias e questões relacionadas à melhoria do ensino e da aprendizagem dos conceitos matemáticos, tanto no Brasil quanto em outros países (PAIS, 2002). Uma dessas metodologias é a utilização da História da Matemática como recurso pedagógico, que auxilia na compreensão do processo de construção da matemática, desempenhando, assim, um papel essencial na Educação Matemática.

A História da Matemática é um campo do conhecimento matemático e uma área de investigação científica que, ao ser articulada com a Educação Matemática, pode potencializar diversos aspectos conceituais, metodológicos e epistemológicos. Essa interação proporciona acesso a uma diversidade de ideias, argumentos, temas e questões que foram esquecidos ou deixados de lado, incentivando novas reflexões sobre o processo de construção do conhecimento (Saito, 2015, p. 20).

Entretanto, reconhecemos que a inserção da História da Matemática nas aulas não pode ocorrer de forma aleatória. É essencial que o docente tenha um conhecimento aprofundado, não apenas sobre o conteúdo matemático a ser abordado, mas também sobre o contexto histórico desse conhecimento. Isso exige um retorno às obras primárias e secundárias, permitindo uma compreensão mais ampla do processo de desenvolvimento de determinados conceitos matemáticos.

Baroni, Teixeira e Nobre (2004) indicam diversas maneiras de integrar a História da Matemática em sala de aula, como: a criação de projetos orientados pela história da matemática; a utilização da história para aprimorar a compreensão de um conceito matemático; a investigação de aspectos históricos da cultura matemática de um determinado povo; o uso de fontes históricas originais; entre outras abordagens.

A História da Matemática, como ferramenta didática, pode ser empregada de diversas maneiras. Uma delas é por meio do uso de fontes históricas, que são entendidas como qualquer material que represente a maneira de pensar ou aplicar conceitos matemáticos em uma determinada época ou comunidade, conforme argumentam pesquisadores como Pinsky (2006), Silva (2013) e Saito (2015).

Dessa forma, ao buscar integrar a história da matemática ao ensino, este trabalho apresenta e descreve a obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, escrita por William Leybourn (1626-1716) e publicada em cinco edições durante os séculos XVII e XVIII. O tema central da obra é o uso da Geometria por meio da construção e aplicação de instrumentos matemáticos voltados para a agrimensura e ao levantamento de terras.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Quando se trata do ensino de matemática, a utilização de fontes históricas em sala de aula ainda está em processo de desenvolvimento no Brasil. No entanto, é essencial que a formação dos professores de matemática inclua os conhecimentos necessários para possibilitar o uso dessas fontes, sejam elas primárias ou secundárias, como um recurso didático.

Dentre os pesquisadores que utilizam fontes históricas para o ensino de matemática, destacamos Jahnke (2002), Pereira e Pereira (2015), entre outros. Silva (2013, p. 38) as define como "vestígios do passado, deixados por sociedades e agentes, que nos permitem desvendar seus hábitos,

costumes, produções culturais e, principalmente, suas formas de organização". Saito (2015) amplia essa definição ao incluir livros, manuais, artefatos, instrumentos e construções que permitem a compreensão do pensamento que levou ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos utilizados atualmente.

Entretanto, ao quando nos referimos à inserção de fontes históricas na educação matemática, elas podem ser classificadas em três categorias: fonte primária, fonte secundária e fonte didática (Tzanakis; Arcavi, 2000). Os autores definem a fonte primária como aquela extraída de obras matemáticas originais, enquanto a fonte secundária diz respeito a materiais que passaram por um processo de tratamento. A fonte didática, por sua vez, é caracterizada pela extração de aspectos tanto da fonte primária quanto da secundária, com o objetivo de construir uma abordagem mais dinâmica.

De acordo com Jahnke (2002), a fonte primária, ao contrário da fonte secundária, oferece um conhecimento mais profundo e detalhado sobre um determinado tópico. Além disso, permite compreender a orientação histórica de um assunto, levando em conta interpretações específicas, juízos de valor ou até mesmo declarações errôneas apresentadas por diferentes concepções históricas.

Dessa maneira, o trabalho com fontes históricas primárias possibilita que o professor e/ou pesquisador se conecte ao período em que foram produzidas, além de proporcionar o conhecimento sobre aspectos sociais, políticos, econômicos e religiosos que as influenciaram e que são de grande relevância, impactando ainda as mudanças em nossa contemporaneidade (Pereira; Pereira, 2015).

Dentre os diversos tipos de fontes históricas, Pereira, Martins e Silva (2017) diversificam essa lista ao incluir papiros, tábuas, instrumentos de navegação e de medição, pinturas, artefatos históricos, entre outros. Sendo assim, a obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land* se caracteriza como uma fonte histórica primária que incorpora conhecimentos matemáticos e não matemáticos de uma determinada época, permitindo a articulação entre História e Ensino.

Assim, mostraremos nesse trabalho que a obra em questão possibilita compreender o processo histórico de evolução da Matemática e de seus conceitos, levando em consideração o contexto social, político e cultural de sua criação. Além disso, vamos observa, ao longo do texto, que tratado oferece orientações para a construção de instrumentos de cálculo e sua utilização na resolução de problemas da era em que foi escrito.

3 METODOLOGIA

Por meio da participação no grupo de estudos GPEHM Júnior, promovido pelo Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), que, através do Programa de Formação Docente (PFD), realiza um movimento historiográfico de reconstituição do saber e do fazer matemático entre os séculos XV e XVIII, focado em estudiosos ingleses dessa matemática prática, tive a oportunidade de estudar o matemático prático William Leybourn e sua obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*.

Desse modo, para a realização desta investigação, foi inicialmente conduzida uma pesquisa bibliográfica, a qual, segundo Marconi e Lakatos (2003), é fundamental, pois possibilita a obtenção de informações atualizadas sobre publicações semelhantes. No entanto, ao buscar estudos que abor-

dassem o tratamento da obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, não foram encontrados resultados.

A partir disso, também foram examinadas possíveis traduções de documentos similares da época, com o objetivo de auxiliar na tradução da obra. Essa análise abrange não apenas fontes relacionadas à matemática, mas também outros aspectos, como política, economia e cultura.

Como a investigação se baseia na análise de uma obra, ela também se caracteriza como uma pesquisa documental. Segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p. 243), essa modalidade se refere à capacidade do pesquisador de selecionar, tratar e interpretar informações, visando compreender a interação com a fonte. Quando essa interação ocorre, há um enriquecimento dos detalhes da pesquisa, tornando os dados coletados mais significativos.

Além disso, de acordo com o objetivo da investigação, este estudo é classificado como uma pesquisa descritiva, cuja finalidade é "descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, um fenômeno ou um problema" (Fiorentini; Lorenzato, 2006, p. 70).

Nesse contexto, optamos por descrever a obra pelos tópicos em destaque, como os títulos dos livros e dos capítulos presentes no tratado, a seção dedicada ao leitor e a justificativa de cada livro, iniciando, assim, a análise dessa fonte histórica primária. Cabe ressaltar que, posteriormente, planejamos dar continuidade ao estudo, oferecendo informações mais detalhadas sobre os instrumentos matemáticos contidos na obra, visando complementar tanto o conteúdo quanto o objetivo deste trabalho.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

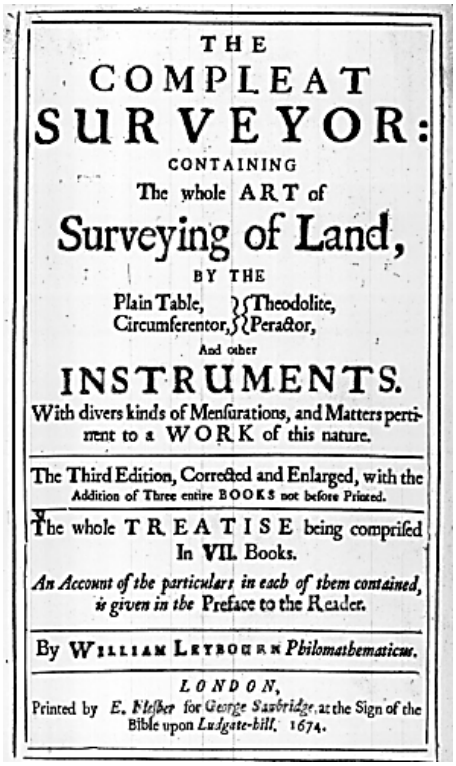
Conforme Lee (1893), de maneira geral, todas as produções de William Leybourn surgiram de suas orientações voltadas para atender às demandas sociais nos campos da agrimensura, levantamento de terras e navegação. Com uma abordagem clara e direta, suas obras conquistaram, por mérito, uma grande popularidade.

Entre essas produções, destacamos o tratado *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, que explora estudos nas áreas de agrimensura e levantamento de terrenos. Devido à sua reputação e relevância na época, foram publicadas cinco edições: 1653, 1657, 1674, 1679 e 1722, ao longo dos séculos XVII e XVIII.

Com base em análises descritivas das cinco edições de *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, além de outras obras do autor e leituras secundárias, identificamos a necessidade de um estudo mais aprofundado da edição publicada em 1674. Isso se deve ao fato de que, nesta versão, estão presentes ilustrações e descrições de instrumentos que não aparecem nas publicações de 1653 e 1657.

A edição de 1674 contém um frontispício (Figura 1) que apresenta o título da obra como *O Topógrafo Completo: Contendo toda a Arte de Topografia de Terrenos*. Esse frontispício evidencia os principais instrumentos envolvidos, como o *Plain Table*, o *Teodolito*, o *Circunferentor* e o *Paractor*, todos eles relacionados a incidência e temas relevantes à agrimensura e topografia. Além disso, é mencionado que esta edição foi revisada e ampliada com três livros completos que não foram publicados anteriormente. No prefácio ao leitor, adiante, também detalha o conteúdo dos sete livros que compõem a obra.

Figura 1 – Frontispício do tratado *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*.


THE
COMPLEAT
SURVEYOR:
CONTAINING
The whole ART of
Surveying of Land,
BY THE
Plain Table, } {Theodolite,
Circumferentor, } {Peractor,
And other
INSTRUMENTS.
With divers kinds of Menſurations, and Matters pertinent to a WORK of this nature.
The Third Edition, Corrected and Enlarged, with the Addition of Three entire BOOKS not before Printed.
The whole TREATISE being compriſed In VII. Books.
An Account of the particulars in each of them contained, is given in the Preface to the Reader.
By WILLIAM LEYBOURN *Philomathematicus.*
LONDON,
Printed by *E. Flesher* for *George Sawbridge* at the Sign of the Bible upon *Ludgate-hill*. 1674.

Fonte: Leybourn (1674, frontispício).

Assim, a edição de 1674 foi dedicada a Thomas Player, o que sugere uma colaboração ou um papel importante na publicação e divulgação desta obra. A impressão foi realizada por E. Flesber, a pedido de George Sawdridge, em Ledgate Hill. De acordo com Taylor (1968), a terceira edição foi ampliada com as contribuições de Thomas Manley (~1628-1676), que abordou aspectos legais de um levantamento, e de John Wybard (1630-1674), que tratou de uma escala de plotagem.

William Leybourn apresenta sua obra afirmando que "no seguinte tratado, tentei exigir metodologicamente e inferir cada capítulo específico, como deveria ser lido e praticado, [...] para que um homem [...], se tornasse um proficiente requintado na parte geométrica da topografia" (Leybourn, 1674, prefácio). Além disso, ele explica que as edições foram acrescentadas nestes três livros inteiros: o quinto, o sexto e o sétimo, além de duas segundas partes de livros que nunca foram impressas, o saber, a segunda parte do terceiro e o quarto livro.

A obra é fornecida por sete livros (Tabela 1). O Primeiro Livro descreve a Geometria, apresentando problemas que são adequados e necessários para serem conhecidos e praticados. No Segundo Livro, é feita uma descrição geral de todos os instrumentos mais necessários utilizados em Topografia. O Terceiro Livro trata da Trigonometria, enfocando o uso da dimensão de triângulos simples, por meio de senos, tangentes e logaritmos. O Quarto Livro ensina o uso de todos os instrumentos indicados para a prática de topografia. No Quinto Livro, é demonstrada a maneira de medir todos os tipos de superfícies e sólidos. O Sexto Livro apresenta o uso mais amplo das tabelas de senos e tangentes, enquanto o Sétimo Livro aborda a parte legal do Levantamento.

Quadro 1 – Descrição do tratado *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*.

Livro	Título	Quantidade de capítulos	Quantidade de folhas
Primeiro	Geometria	—	34
Segundo	Uma descrição dos instrumentos	12	19
Terceiro	Trigonometria	4	44
Quarto	Uso de todos os instrumentos	72	139
Quinto	Medidas em geral	06	32
Sexto	Tabelas de Senos e Tangentes	13	96
Sétimo	Parte Legal do Levantamento	—	21

Fonte: Elaborado pelas autoras (20024).

Conforme o Quadro 1, é possível notar que a obra aborda diversos temas que resultam em áreas específicas do conhecimento, como, por exemplo, a Geometria e a Trigonometria. Esses assuntos são tratados para cálculos de áreas e perímetros, bem como para a ampliação e diminuição de figuras, além de serem aplicados na medição de terrenos.

O Primeiro Livro consiste apenas em Geometria e está dividido em definições, teoremas e problemas que são necessários para serem conhecidos e praticados na área da topografia. Segundo William Leybourn (1674), com a ajuda desses problemas, o lote de qualquer pedaço de terra pode ser ampliado ou diminuído, dividido ou separado de acordo com qualquer proporção definida, utilizando apenas régua e compasso, além de cálculos aritméticos.

Sobre a divisão do Primeiro Livro, consiste em 24 definições, 08 teoremas e 40 problemas, que foram extraídos dos escritos de vários geômetras antigos e modernos, como Euclides. Sendo que os teoremas utilizados não são demonstrados, pois "não era minha intenção, fazer um Tratado de Geometria absoluto ou completo, portanto, apenas fiz a escolha dos problemas que concebi mais úteis para meu propósito atual e que mais se aplicam à prática de Topografia" (Leybourn, 1674, p.1).

Dessa forma, William Leybourn indica que os problemas abordados no Primeiro Livro, além de serem resolvidos aritmeticamente quanto geometricamente, estão voltados para à redução de lotes, para aumentá-los ou diminuí-los de acordo com qualquer proporção definida. Também, na divisão e separação de terras, na disposição de qualquer quantidade definida, por meio do qual grandes parcelas podem ser facilmente divididas em diversas partes, e, caso necessário estas novamente subdivididas.

No Segundo Livro, são descritos os instrumentos mais necessários para exercer a agrimensura. São estes, de acordo com Leybourn (1657), o *Theodolite*, o *Circumferentor*, *Plain Table*, com todos os acessórios que lhes pertencem, como o bastão, soquetes, parafusos, índice, etiqueta e outros necessários.

Além disso, o autor enfoca nas instruções para a confecção do *Plain Table* "é o instrumento mais absoluto e universal para todas as ocasiões já inventadas; pois por ele pode ser executado tudo

o que pode ser feito pelo *Theodolite*, *Circumferentor* e *Paractor*, com a mesma facilidade e exatidão, e em muitos casos melhor" (Leybourn, 1674, prefácio).

Neste Segundo Livro, observamos que sua divisão é composta por doze capítulos, a partir disso, elaboramos o Quadro 2 com os títulos e a as subdivisões de cada capítulo.

Quadro 2 – Descrição do Segundo Livro do tratado *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*.

Livro II	Em geral	
	Descrição do *Theodolite*	
	Descrição do *Circumferentor*	
	Descrição do *Plain Table*	
	Descrição de um novo instrumento	
	Dos *Cross*	
	De correntes	Sr. Rathbourn´s
		Sr. Gunter
	De transferidores	
	De escalas	Simples
		Diagonal
	De vários tipos de cartas e suas divisões	
	De um livro de campo	
	De instrumentos para redução de parcelas	

Fonte: Leybourn (1674).

Além dos instrumentos para mensuração que já foram mencionados, no decorrer do Segundo Livro são descritos diversos outros Instrumentos pertencentes a eles, como correntes, escalas, transferidores, todos os quais são descritos e figurados "de acordo com o melhor artifício conhecido até agora" (Leybourn, 1674, p. 40).

O Terceiro Livro da obra trata sobre Trigonometria, para a medição de triângulos simples, por meio do uso de tabelas, a saber, uma tabela de senos e outra de tangentes para cada décimo minuto do quadrante, e uma tabela de logaritmos de 1 a 1000, por causa dessas tabelas, as "questões podem ser resolvidas no espaço de uma hora" (Leybourn, 1674, prefácio).

Além disso, o William Leybourn esclarece que a arte de medir alturas e distâncias, traçar e prolongar a terra, são baseadas na resolução de triângulos simples, sendo conveniente que antes de chegar à prática de topografia, ou mostrar o uso de qualquer instrumento, se faz necessário dizer algo sobre triângulos simples.

Com isso, nesse Terceiro Livro, é acrescentado pelo o autor observações mais aprofundadas desses cálculos para a resolução de todos os problemas em triângulos simples, que podem ser usados a qualquer momento na prática de topografia, pelas linhas de números artificiais, senos e tangentes, por meio dos quais todos os casos podem ser resolvidos sem caneta, tinta ou papel.

Dessa forma, como o Terceiro Livro apresenta uma divisão em duas partes, no qual a primeira parte, possui quatro capítulos e dez casos, que tratam sobre a utilidade das tabelas de senos, tangentes e logaritmos artificiais, na solução dos cálculos de triângulos simples e em outros proble-

mas leis pertinentes a arte da topografia. Já a segunda parte, com dez problemas, enfoca na tabela de logaritmos, mostrando diversas propostas de utilização destas tabelas para calcular as medições de terras.

O Quarto Livro, é o maior livro do tratado, possui 139 páginas, comportando 74 capítulos que são distribuídos em duas partes, voltado a aplicação dos instrumentos, a saber, o *Plain Table*, o *Teodolite* e o *Circumferentor*. E, de de três maneiras diferentes é mostrado a como calcular a alturas e distâncias, sejam acessíveis ou inacessíveis, no levantamento de todo tipo de terras.

Dito isso, na primeira parte, com 60 capítulos, é ensinado como obter a medição de qualquer campo ou outro recinto de várias maneiras, tanto pela *Plain Table*, *Theodolite* e *Circumferentor*. Também, é acrescentado esquemas e figuras que podem ser utilizadas ao longo dos capítulos para uma melhor compreensão do uso dos instrumentos.

Já na segunda parte do Quarto Livro, ao longo de doze capítulos, é ensinado pelo autor, através do uso dos instrumentos como medir e traçar estradas, rodovias, ruas, vielas, como dimensionar ou diminuir loteamentos de acordo com a proporção. E, para finalizar, é demonstrado como descobrir se a água pode ser transportada de uma nascente, ou de algum lago ou água plana, para qualquer lugar determinado.

Os quatro primeiros livros foram amplamente destinados ao levantamento de todos os tipos de terrenos, sejam eles bosques ou campinas, sejam planos ou montanhosos, de diversas tipologias e por vários instrumentos. Dessa forma, o Quinto Livro trata de "outros tipos de medições [...] aquelas que dizem respeito à construção e aos materiais a ela pertencentes." (Leybourn, 1674, p. 323)

Sendo assim, o Quinto Livro, composto por seis capítulos, é destinado a ensinar através de regras, todas baseadas em princípios geométricos simples, para a mensuração de superfícies e sólidos como tábuas, vidros, pavimentos, lambris, rebocos, pinturas, alvenaria, ladrilhos, pedras, madeira, redonda ou quadrada, derrubada ou em crescimento.

Além disso, para facilitar os cálculos das mensurações dessas superfícies, o autor dispõe de tabelas de modo que, "se você tiver apenas uma vara ou régua para medir suas dimensões, poderá chegar muito perto da verdade daquilo que deseja saber" (Leybourn, 1674, p. 324)

No Sexto Livro, a partir das tabelas apresentadas no Terceiro Livro é apresentado o uso mais amplo das tabelas de senos e tangentes na confecção de Relógios de Sol, "como algo que eu concebo tanto útil quanto necessário, tanto para um agrimensor quanto para outras pessoas, que podem ter ocasião para o mesmo" (Leybourn, 1674, p. 359).

Mas, de acordo com o autor, no decorrer dos treze capítulos, o objetivo desse Sexto Livro não é se aprofundar nos cálculos, mas mostrar o uso das tabelas já mencionadas para todos os tipos de mostradores, tanto horizontais quanto verticais. E, também, aqueles que se reclinam ou inclinam, contemplando as direções do mundo, a saber, o Leste, o Oeste, o Norte e o Sul. E, além da confecção de mostradores fixos ou em pé, mostra como a hora pode ser encontrada pela Lua e pelas estrelas fixas à noite.

O Sétimo Livro da obra, não apresenta divisões em capítulos, seções ou partes. Possui um prefácio ao leitor antes de dar início ao assunto abordado no livro, o que indica que é um apêndice acrescido ao tratado, apesar da paginação continuar de onde parou na última página do Sexto Livro.

Com isso, o Sétimo Livro trata da parte legal do levantamento de terras, mostrando a diversidade de posses, como um proprietário de um feudo pode ver como seus inquilinos quais serviços eles devem executar, quais são seus aluguéis, heranças e multas, seja em caso de morte ou rendição, de acordo com a natureza e qualidade do feudo, quais costumes devem ser usados, sejam eles razoáveis ou compatíveis com a lei vigente.

Portanto, nosso objetivo ao traduzir os títulos dos livros e dos capítulos, a seção dedicada ao leitor e a justificativa de cada livro, apresentar o conteúdo apresentado no tratado *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, para que possa servir como um auxílio para professores e/ou pesquisadores de matemática interessados em explorar essa fonte histórica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Empregar fontes históricas como recurso didático nas aulas de matemática possibilita investigar os diversos conteúdos ensinados da maneira em que estão integrados à obra. Assim, é viável articular os saberes matemáticos com o contexto social, cultural, político, religioso, entre outros, que conduzem ao estudo desses conceitos ao longo do tempo.

Ao buscar integrar a história da matemática ao ensino, nesta investigação apresentamos a descrição a obra *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land*, escrita por William Leybourn (1626-1716) e que foi publicada em cinco edições durante os séculos XVII e XVIII, demonstrando que se tratou de uma obra significativa em sua época. Cujo o tema central da obra é o uso da Geometria por meio da construção e aplicação de instrumentos matemáticos que facilitavam os estudos voltados para a agrimensura e ao levantamento de terras.

Assim, podemos observar uma preocupação do autor com a ordem sequencial dos conteúdos abordados, nos mostrando uma linearidade de construção do conhecimento, que, além de instruir sobre os possíveis usos dos instrumentos descritos na obra, também esclarece os conceitos necessários para a construção e aplicação destes.

Além disso, notamos que os conteúdos matemáticos apresentados na obra estudada estão presente no cotidiano atual, o que torna a obra potencialmente didática para ser utilizada em sala de aula, para a mobilização dos conhecimentos matemáticos presente na construção dos instrumentos e na resolução dos problemas.

Desta forma, considerando essas características, está sendo dada continuidade à pesquisa, com a tradução da fonte fiel às ideias do autor, visando identificar as potencialidades didáticas presentes na obra. Futuramente buscaremos explorar a obra de forma mais aprofundada, analisando o Segundo Livro na íntegra, a fim de iniciar uma investigação voltada aos conceitos matemáticos inseridos na construção dos instrumentos.

REFERÊNCIAS

BARONI, Rosa Lúcia; TEXEIRA, Marcos Vieira; NOBRE, Sergio Roberto. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In:

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez Editora, 2004. p. 164-185.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

JAHNKE, Hans Niels. The use of original sources in the mathematics classroom. In: FAUVEL, John; VAN MAANEN, Jan. **History in Mathematics Education.** New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002. Cap. 9. p. 291-328.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. Atas CIAIQ2015. **Investigação qualitativa em educação,** Volume 2, pp 243-247, 2015.

LEE, Sidney. **Dictionary of national biography**. 33. ed. New York: Macmillan, 1893. 466 p.

LEYBOURN, William. **The compleat surveyor**. London. R. & W. Leybourn, 1674.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PAIS, Luiz Carlos. Introdução. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. **Educação matemática:** uma introdução. 2. ed. São Paulo: Educ, 2002. Cap. 2. p. 9-12.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; PEREIRA, Daniele Esteves. Ensaio sobre o uso de fontes históricas no ensino de Matemática. **REMATEC**. Revista de Matemática, Ensino e Cultura (UFRN), v. 10, p. 65-78, 2015.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; MARTINS, Eugeniano Brito; SILVA, Isabelle Coelho da. **Evolução histórica da multiplicação do século X ao XVI:** Construindo interfaces para o ensino. Belém: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2017. 70 p.

PINSKY, Carla Bassanezi (Org.). **Fontes históricas.** São Paulo: Contexto, 2006, p. 203-233.

SILVA, Ana Paula Pereira do Nascimento. **A leitura de fontes antigas e a formação de um corpo interdisciplinar de conhecimentos:** um exemplo a partir do Almagesto de Ptolomeu. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática)–Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015. 264 p.

TAYLOR, **Eva Germaine Rimington. The mathematical practitioners of Tudor and Stuart England**. Cambride: Cambridge University Press, 1968. 442 p.

TZANAKIS, Constantinos; ARCAVI, Abraham. Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In: FAUVEL, John; MAANEN, Jan van. **History in mathematics education:** The ICMI Study. New York/Boston/ Dordrecht/London/Moscow: Kluwer Academic Publishers, v. 6, 2000. p. 201-240.

CURIOSIDADES MATEMÁTICAS: MENSAGENS COM CONTEÚDO HISTÓRICO MATEMÁTICO PARA UM CAMINHAR SIGNIFICATIVO, CRIATIVO E TRANSFORMADOR DO OLHAR DE UMA COMUNIDADE SOBRE AS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS

CURIOSIDADES MATEMÁTICAS (MATHEMATICAL CURIOSITIES): USING MESSAGES WITH HISTORICAL MATHEMATICAL CONTENT FOR A MEANINGFUL, CREATIVE AND TRANSFORMATIVE JOURNEY IN A COMMUNITY'S VIEW OF THE MATHEMATICAL SCIENCES

CURIOSIDADES MATEMÁTICAS: UTILIZAR MENSAJES CON CONTENIDO MATEMÁTICO HISTÓRICO PARA UN VIAJE SIGNIFICATIVO, CREATIVO Y TRANSFORMADOR EN LA VISIÓN DE LAS CIENCIAS MATEMÁTICAS DE UNA COMUNIDAD

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Gildemberg da Cunha Silva[1]

RESUMO

O trabalho em tela relata experiência de prática de ensino em uma instituição federal de educação profissional na região norte do Brasil. Denominada de Curiosidades Matemáticas, a atividade busca despertar o interesse, curiosidade e questionamento (estranhamento) quanto às frequentes visões sobre a matemática enquanto ciências apartada, indiferente e por vezes dada e não construída no decorrer da história por diferentes atores de diferentes países e épocas. Uma prática que sinaliza para a importância do professor pesquisador para um ensinar matemática ressignificado, sensível às pluralidades na formação escolar e presença da Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Ensino. Inovação. Tecnologias. Matemática. Educação Matemática.

ABSTRACT

This paper reports on a teaching experience at a federal vocational education institution in the north of Brazil. Called Curiosidades Matemáticas (Mathematical Curiosities), the activity seeks to arouse interest, curiosity and questioning (estrangement) about the frequent views of mathematics as a separate science, indifferent and sometimes given and not built throughout history by different actors from different countries and times. A practice that points to the importance of the researcher teacher for a re-signified mathematics teaching, sensitive to the pluralities in school education and the presence of Artificial Intelligence.

Keywords: Teaching. Innovation. Technology. Mathematics Professional Education.

RESUMEN

Este trabajo relata la experiencia de la práctica docente en una institución federal de enseñanza profesional de la región norte de Brasil. Denominada Curiosidades Matemáticas, la actividad busca despertar el interés, la curiosidad y el cuestionamiento (extrañamiento) sobre las frecuentes visiones de las matemáticas como una ciencia aparte, indiferente y a veces dada y no construida a lo largo de la historia por diferentes actores de diferentes países y épocas. Una práctica que señala la importancia del profesor investigador para una enseñanza de las matemáticas re-significada, sensible a las pluralidades en la educación escolar y a la presencia de la Inteligencia Artificial.

Palabras clave: Enseñanza. Innovación. Tecnología. Matemáticas. Educación Profesional.

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: gildemberg.silva@ifto.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Por vezes são difundidas e replicadas "velha opinião formada sobre tudo", como dizia o poeta Raul Seixas nos mais variados espaços da sociedade. Frase abrangente que não se restringe apenas acerca das questões da vida, saber comum, causalidades. Mas segue ao encontro das "verdades" calcificadas que permeiam conhecimentos e saberes que orbitam a cientificidade convergindo para limitação da expansão do refletir, manipular, problematizar, contextualizar, aplicar e permear o pensamento matemático seja na concepção da filosofia da matemática, história da matemática, sociologia da matemática e suas demais derivações.

Nessa direção, sentidos e significados são, por vezes, limitados e colocados em contêineres que sugerem fortalecer uma concepção da matemática de forma isolada, não problematizada e apartada do arcabouço histórico, dos fazeres humanos, e distante de um olhar local, global da organização do conhecimento de forma plural, sob influência e colaboração de diferentes atores, filósofos, pesquisadores, matemáticos que no decorrer da história construíram e contribuem para e com a ciência matemática.

Em tempos da automaticidade, da inteligência artificial, dos supercomputadores, da rede mundial de computadores, das lives que encurtam distâncias. Em tempos de uma escola frequentada pelos ditos "nativos digitais", importa o professor atentar-se à importância do passado, com seus dissabores, encontros e desencontros, capacidade humana de se adequar as diferentes formatações e organizações do espaço, currículo e fazeres escolar desafiados pelas gritantes desigualdades sociais e diferentes dilemas próprios do caminho do ensino, sobretudo, nos países subdesenvolvidos.

É comprometido com a educação socialmente referenciada (Silva, 2021), humanamente comprometida, científica e tecnológica, sensível aos mais variados desafios contemporâneos e necessidade de mobilização sociocognitiva que no biênio 23/24 adotamos a prática de ensino envolvendo mensagem criativa (Boaler, 2018) via aplicativo de mensagem com conteúdo histórico matemático nomeadas de: Curiosidades Matemáticas.

Ação pretende ampliar o olhar sobre as ciências matemáticas, focando, sobretudo, em aspectos históricos e aplicados ao cotidiano, sem desconsiderar a influência e possibilidades das tecnologias digitais para um despertar da importância, valor e reconhecimento das múltiplas capacidades do estudante para outro jeito de caminhar, estudar, refletir, profissionalizar e desenvolver seus fazeres de maneira contextualizada em matemática, culturalmente situada, como também no acreditar da expansão do pensamento matemático e superação de barreiras imaginárias (Boaler, 2019), corroborando assim para transformação social em tempos digitais a partir de conexões como: matemática, tecnologia, sociedade e ambiente (Silva, 2024).

2 JUSTIFICANDO A EXPERIÊNCIA DA PRÁTICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) inicia sua apresentação acerca da Matemática a ser desenvolvida no Ensino Médio propondo "solução de problemas envolvendo números naturais, inteiros, racionais e reais, em diferentes contextos" (Brasil, 2018, p. 527). Destaca a necessidade de desenvolver autonomia do estudante, comunicação, argumentação, apropriação da língua materna e não necessariamente símbolos matemáticos e conectivos lógicos.

A BNCC sinaliza para uma matemática não apartada das outras áreas do conhecimento, uma vez que a matemática é uma ciência de grande capacidade de favorecer o desenvolvimento

integral das capacidades e habilidades do homem, visto ser ela mesma fruto do ser humano (Souza, Teixeira, 2021).

Por outro lado, a Competência Específica 1 aponta para necessidade do preparo do estudante para uso de diferentes meios para comunicação, resolução, problematização, reflexão de arcabouços teóricos ou práticos no âmbito da matemática e articulada com cotidiano, favorecendo o desenvolvimento do sujeito e profissional para o exercício de suas atribuições em um mundo complexo, analisando criticamente informações produzidos e divulgados nos mais variados meios da sociedade, sendo capaz de filtrar informações generalizadas, favorecendo atividades cooperativas, princípios solidários, éticos e sustentáveis, respeitando e valorizando a diversidade de opiniões de grupos sociais e de quaisquer indivíduos. Para isso, importa destacar a densidade, valor, que a educação matemática desempenha nos variados contextos sociopolíticos, culturais com relação aos povos e comunidades tradicionais (Brasil, 2018).

Para isso, voltar-se à pesquisa em diferentes e confiáveis fontes para mobilizar a comunidade estudantil para um outro jeito de descobrir e trilhar os caminhos da escola e do aprendizado em matemática, observando fontes e eventos históricos que contribuíram com o desenvolvimento, expansão e dinâmica contínua do conhecimento científico, matemático se torna profícua para o constante fazimento e refazimento da atividade docente e desenvolvimento estudantil perante o mundo das ciências matemáticas.

Assim, valorizar a matemática se apropriando dos caminhos possíveis que emanam da tecnologia, sociedade e ambiente sinaliza como estratégico (Silva, 2024). Embora demande do professor postura investigativa, o ser docente pesquisador (Silva, 2021), em um contexto social influenciada pela Inteligência Artificial, dispositivos eletrônicos, importa alargar a visão sobre o campo da matemática como fazer de muitas mãos de pessoas de diferentes partes do globo terrestre–um caminhar decolonial (Silva, 2023).

3 O RELATO

O envio das mensagens ocorre em dias de sábado ou domingo. Na aula da semana o estudante tem contato com conteúdo curricular, sendo o diálogo enriquecido com sinalizações às curiosidades matemáticas, favorecendo a expansão do olhar das ciências matemáticas no âmbito da história das matemáticas.

O processo de elaboração das mensagens “Curiosidades Matemáticas” acontece a partir de consulta à literatura referenciada, preferencialmente em obras literárias de editoras de sociedades científicas como Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat) e obras históricas reconhecidas pela comunidade científica nacional e internacional.

A partir da consulta é realizada separação prévia e recorte minucioso do tópico de maneira reflexiva, de modo a conferir ao texto curto indagações para o despertar de questionamento como: “como se deu isso?”, “poxa que coisa curiosa?”, “não conhecia professor, achei legal”, “Professor, eu vi isso depois e lembrei daquela aula”.

Articulando tópicos da História da Matemática, Matemática, Geometria e Números é possível reverberar para além das fronteiras pré estabelecidas convencionalmente possibilitando ao estu-

dantes refletir e ver a matemática em contexto antes silenciados como obra de arte, música, quadratura histórica da humanidade favorecendo argumentação crítica, reflexiva, problematizada e certas da incompletude do conhecimento e seu desenvolvimento ao longo do tempo, não rompendo, contudo, com práticas de educadores matemáticos contemporâneos brasileiros ou de outros países como Portugal (Cf. Quadro 1 e Quadro 2).

Buscamos, contudo, não replicar curiosidades já difundidas. Priorizamos, pois, priorizar a curiosidade pouco presente nos meios de comunicação para despertar maior interesse, questionamento e inquietação e busca pela verificação da informação, crítica e perguntas. Ação pertinente e essencial para uma educação socialmente referenciada, comprometida com desenvolvimento humano (Cf. Quadro 4, Quadro 5, Quadro 6).

Quadro 1 – Atores presentes nas Curiosidades Matemáticas 2024.

Atores matemáticos presentes nas curiosidades matemáticas 2024		
Ator/Matemático	**Ano**	**Área**
Albert Einstein	1879–1955	História da Ciência Matemática
Emmy Noether	1882–1935	História da Matemática e Mulheres na Matemática
Euclides	Séc. III a. C.	História da Matemática e Geometria
Euclides Roxo	1890–1950	História da Matemática e História da Educação Profissional e Educação Matemática
Felix Klein	1849–1925	História da Matemática, Geometria, Sólidos.
Friedrich Gauss	1777–1855	História da Matemática, Números e Filosofia da Matemática
Gabriel Lamé	1795–1870	História da Matemática, Geometria
Georg Cantor	1845–1918	História da Matemática, Teoria dos Conjuntos e Filosofia da Matemática
Gottfried Leibniz	1646–1716	História da Matemática, História das Ciências
Henri Poincaré	1854–1912	História da Matemática, Filosofia e Matemática
Hipócrates de Chio	470 a.C.–410 a.C.	História da Matemática, Geometria
Humberto Bortolossi	Educador contemporâneo	Divulgação Matemática e Reflexões pedagógicas
Ignácio Parro	1801–1875	História da Matemática
Jean-Victor Poncelet	1788–1867	História da Matemática, Geometria
Leonhard Euler	1707–1783	História da Matemática
Leopard Kronecker	1823–1891	História da Matemática
Mahavira	Séc. V a. C.	História da Matemática, Jogos Matemáticos, Contagem
Marcelo Viana	Educador contemporâneo	Divulgação da Matemática Contemporânea
Millôr Fernandes	1923–2012	Literatura e Matemática
Mutasin Billah	Século I	História da Matemática, Jogos Matemáticos e Números
Paulo Ribenboim	Educador Contemporâneo	História dos Números
Tarsila do Amaral	1886–1973	Literatura e Geometria
Teeteto de Atenas	427–348 a.C.	História da Matemática, Geometria
Varahamihira	Séc. I	História da Matemática, Jogos matemáticos, Contagem
Victor Katz	Educador contemporâneo	História dos Números, Contagem

Fonte: Dados da Prática.

Quadro 2 – Atores presentes nas Curiosidades matemáticas 2023

Atores matemáticos presentes nas curiosidades matemáticas 2023		
Ator/Matemático	**Ano**	**Área**
Aristóteles	384 a.C.–322 a.C.	História da Matemática; Filosofia
Euclides	Século III a.C.	Geometria
Friedrich Gauss	1777–1855	História da Matemática, Sequências
Hardy		HIstória da Matemática
David Hilbert	1862–1943	História da Matemática, Filosofia da Matemática e Lógica
Jacques Bernoulli	1655–1705	História da Matemática, Geometria
Júlio César de Mello Souza	1895–1974	História da Matemática, Contagem
Leo Akio	Educador contemporâneo	Divulgação da matemática e Esporte
Leonhard Paul Euler	1707–1783	História da Matemática e Números.
Lewis Carroll	1832–1898	História da Matemática
Philip Jourdain	1879–1919	História da Matemática
Henri Poincaré	1854–1912	História da Matemática e Filosofia da Matemática
René Descartes	1596–1650	História da Matemática, Geometria
Rogério Martins	Educador contemporâneo	Divulgação da matemática e números na natureza e espaço urbano

Fonte: Dados da Prática.

Situado no estado do Tocantins, o estudante é surpreendido com recortes breves textuais de obras literárias da Matemática, possibilitando aberturas de janelas, imaginação, criatividade despertando-o para outras possibilidades de fazer ciências e matemática a partir de sua realidade local, observando na prática de ensino de matemática caminhos para um olhar crítico não limitado à matemática, mas de forma dialógica, crítica e problematizada com questões do passado e contemporâneo como: participação de mulheres na ciência e matemática, progresso da ciência, saúde, esporte e engajamento de matemáticos em momentos históricos, por vezes no anonimato como Gabriel Lamé, David Hilbert e Euclides Roxo.

A prática possibilitou, ainda que de forma brevíssima, sinalizar para vasta dimensão e conexões que a matemática, a partir da história dos números, números transcendentes, poliedros podem despertar o interesse do estudante para uma observação maior dos conceitos matemáticos de modo problematizado. A iniciativa redimensiona conexões na organização cognitiva do pensamento matemático, em contextos diverso e plural, onde o professor tem a missão de estimular o desenvolvimento de estudantes de perfis diversos se apropriando de estratégias diversas e surpreendentes, favorecendo o questionamento, a busca, o diálogo (Cf. Quadro 3).

Quadro 3 – Áreas abordadas nas Curiosidades Matemáticas

Áreas/temas envolvidos nas Curiosidades matemáticas 23/24	História dos números; Números Transcendentes; Poliedros de Platão; Cinema; História da geometria; Presença dos números na natureza; Mulheres na matemática; Jogos olímpicos; Literatura.

Fonte: Dados da Prática.

Quadro 4 – Curiosidade Matemática de 15 de setembro de 2024.

Olá, estudante! Vamos às curiosidades matemáticas da semana? Vamos de Xadrez? Ebaaa!
Então, o xadrez é um jogo essencialmente existencialista , onde o resultado depende unicamente dos jogadores envolvidos numa ação de raciocínio não associado à sorte ou azar. Como diz Sartre, os jogadores estão "sós e sem desculpas".
Jogado em um tabuleiro de 64 casas, o jogo inicia com 32 peças de seis tipos, cada qual com importância, movimentos e possibilidades. Os quatro primeiros lances podem produzir cerca de 72 mil diferentes posições. Os dez primeiros lances podem ser jogados de cerca de 170, seguido de 27 zeros maneiras diferentes. Um jogo antigo de origem controversa. Alguns sugerem o Egito, outros a China como região de surgimento. O fato é que no início do século VII um jogo denominado de chaturanga , existente na região do Ganges, na Índia, é tido como um marco na história do Xadrez. Diferentes personagens elaboraram problemas criativos com a ideia do xadrez, um deles foi proposto pelo califa árabe Mutasin Billah em 840 d.e.C. Uma conversa para outra ocasião!
Mas, afinal, quantos quadrados temos no tabuleiro de Xadrez ? E aí, já pensou nessa questão?
Isto é matemática!
Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
#Curiosidade #Matemática #Xadrez #História #Contagem



Fonte: Dados da Prática.

Quadro 5 – Curiosidade Matemática de 08 de setembro de 2024.

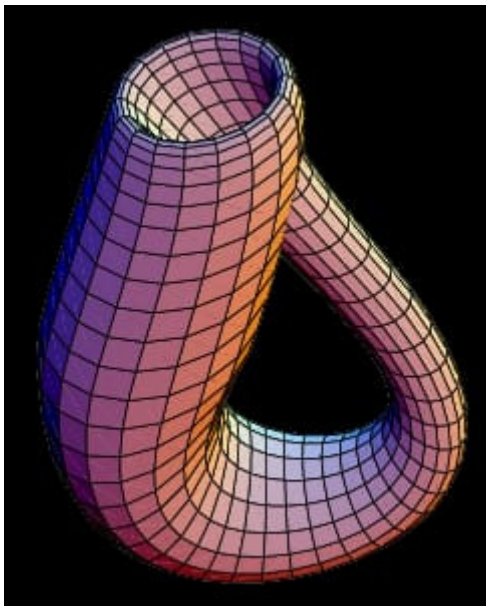
Oi, pessoal!
Na curiosidade matemática de hoje, daremos um pulo em 1922!
Isso mesmo! Na Semana da Arte Moderna de 1922 ocorrida em São Paulo .
Esse evento foi um importante marco na chegada do movimento do Cubismo! Sim, movimento que teve como um dos grandes nomes no Brasil a Tarsila do Amaral! Você sabia que o movimento do Cubismo tem muitas proximidades com a matemática? Sim, foi um movimento que trouxe em suas representações, pinturas, uma predominância de retas, cubos e cilindros, uma geometrização das formas e volumes!
Legal, não é mesmo? As pinturas eram ótimas para o espectador explorar uma visualização espacial das imagens e objetos por ângulos diferentes, como também a fragmentação das formas e da realidade!
A Tarsila do Amaral nasceu em 1886 (SP) e faleceu em 1973 em São Paulo. Foi uma exímia pintora, desenhista, cronista, ilustradora e tradutora brasileira.
A imagem em anexo é uma obra da Tarsila do Amaral, denominada de "A Feira", datada em 1924.
A matemática está por toda parte!
Isto é Matemática!
#Curiosidades #Cubismo #Tarsila #Arte #Matematica #Geometria
Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.



Fonte: Dados da Prática.

Quadro 6 – Curiosidade Matemática de 17 de junho de 2024.

Lá lá lá lá lá.
Hoje é dia de? **Curiosidade matemática!**
Um homem por nome de Felix Klein teve uma ideia incrível! Construir uma garrafa um tanto desconcertante! Com formato de cilindro contínuo em única superfície. Uma legítima garrafa de Klein seria tetra dimensional (com quatro dimensões), já que precisaria atravessar a si sem fazer um buraco, o que é impossível em três dimensões. Ela, a garrafa de Klein, é o que chamamos em matemática de superfície não orientável, onde as direções não se apresentam de forma consistente. Ela é obtida a partir da colagem de duas fitas de Mobius, que também é um exemplo de superfície não orientável.
Felix Klein foi um matemático alemão, nasceu em 1849 e faleceu em 1925. E aí, gostou?
Isto é Matemática!
#Curiosidade #FelixKlein
Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx



Fonte: Dados da Prática.

A prática de ensino, embora ocorra em momentos de finais de semana com uso de aplicativo de mensagens, contribui com abordagem de conteúdos em sala de aula, curiosidade, diálogo expandido dos conhecimentos matemáticos mesmo com os desafios e impactos das lacunas decorrentes dos tempos do ensino remoto, e baixo uso do livro didático.

A atividade contribui com aprofundamento e diversidade da bagagem cultural dos estudantes que circundam os objetos matemáticos e temas diversos que orbitam conhecimento e saberes matemáticos, sensível às estruturas simbólicas e sistemas de significações culturais e semióticas como sugere Radford (2011). Uma vez que "ensinar consiste em gerar e manter em movimento atividade textuais dirigidas para envolver inter-subjetivamente os alunos com objetos conceituais–padrões fixos da atividade reflexiva incrustada na cultura" (Radford, p. 328, 2011).

4 REFLEXÕES FINAIS

Ensinar necessita de estratégias próprias e genuínas para o pensar autônomo, democrático, respeitando e favorecendo um caminhar singular e coletivo (Silva, 2023). Por outro lado, importa

caminhar em direção a uma jornada avaliativa e não necessariamente priorizar instrumentos de avaliação. Para isso, urge construir estratégias de mobilização dos estudantes na direção de outro jeito de trilhar as aulas de matemáticas, rumo a uma dimensão plural, histórica, crítica, inclusiva, multidisciplinar (Silva, 2024).

Desafios existem, um deles perpassa pela necessidade de aproximação das áreas do conhecimento, desenvolvimento e valorização de iniciativas de ensino nos anos iniciais e um caminhar articulado dos diferentes centros educacionais.

Caminhamos, pois, na direção de fortalecimento de iniciativas educacionais matemáticas no Tocantins que favoreçam a expansão e aprofundamento do valor dos conhecimentos e saberes matemáticos no decorrer da história para um caminhar ressignificado do homem em sociedade e nos fazeres profissionais de forma esperançosa e resiliente.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas:** estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

BOALER, J. **O que a matemática tem a ver com isso?** como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Penso Editora, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

DA CUNHA SILVA, G., ORQUIZA DE CARVALHO, L. M. ., & Lanner de Moura, A. R. . (2021). Metodologias e professor pesquisador – caminhos pós-modernos para uma escola socialmente reconhecida. **Revista Internacional Educon**, 2(2), e21022006. https://doi.org/10.47764/e21022006

RADFORD, L. **Cognição matemática:** história, antropologia e epistemologia. Organização e revisão técnica da tradução: Bernadete Morey, Iran Abreu Mendes. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SILVA, G.; CARVALHO, L. M. O. de. Proposta para formação crítica do professor de matemática: princípios a partir do movimento CTSA e da Educação Matemática Crítica. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024016, 2024. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024016.id574.

SILVA, G. da C.; DE CARVALHO, L. M. O. Formação continuada de professores de matemática para um ensino decolonizado: um ensaio a partir da região norte brasileira. **Brazilian Electronic Journal of Mathematics**, Uberlândia, v. 4, p. 1–22, 2023. DOI: https://doi.org/10.14393/BEJOM-v4-2023-59263.

SOUZA, A. N.; TEIXEIRA, V. R. L. A Importância da Matemática no Desenvolvimento da Criança na Educação Infantil. **Rev. Psic.** V.15, N. 57, p. 816-827, Outubro/2021–Multidisciplinar. DOI: http://dx.doi.org/10.14295/idonline.v13i47.2089.

O SECTOR DE THOMAS HOOD PARA O ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA DE FIGURAS PLANAS

THOMAS HOOD'S SECTOR FOR TEACHING PERIMETER AND AREA OF PLANE FIGURES

EL SECTOR THOMAS HOOD PARA LA ENSEÑANZA DEL PERÍMETRO Y ÁREA DE LAS FIGURAS PLANAS

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Lívia Bezerra de Alencar[1] **Ana Carolina Costa Pereira**[2]

RESUMO

Por meio das pesquisas em Educação Matemática e em História da Matemática, surgem possibilidades de repensar-se sobre a prática do professor de Matemática, diante do uso de recursos advindos da história, através de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM). A partir disso, tem-se o *Sector* de Thomas Hood (1556-1620), um instrumento matemático do século XVI, desenvolvido na Inglaterra para problemas geométricos, no qual explora-se estudos a fim de torná-lo potencialmente didático para o ensino de Geometria, como possibilidade na formação de professores de matemática. Portanto, o objetivo desse trabalho é apresentar orientações didáticas sobre o uso do *Sector* para o ensino do conceito de perímetro e área de quadrados. Com isso, utilizou-se uma metodologia qualitativa e descritiva, baseada em uma pesquisa documental. Logo, nesse trabalho são descritos aspectos contextuais e historiográficos sobre o instrumento, assim como orientações didáticas sobre sua utilização para o ensino de perímetro e área de figuras planas.

Palavras-chave: Ensino de perímetro e área de figuras planas. Formação de Professores de Matemática. Interface entre História e Ensino de Matemática. *Sector* de Thomas Hood. Instrumentos matemáticos.

ABSTRACT

Through research in Mathematics Education and History of Mathematics, possibilities arise for rethinking the practice of Mathematics teachers, given the use of resources from history, through an Interface between History and Mathematics Teaching (IHEM). From this, we have Thomas Hood's Sector (1556-1620), a 16th century mathematical instrument developed in England for geometric problems, in which studies are explored in order to make it potentially didactic for teaching Geometry, as a possibility in the training of mathematics teachers. Therefore, the objective of this work is to present didactic guidelines on the use of the Sector for teaching the concept of perimeter and area of squares. For this, a qualitative and descriptive methodology was used, based on documentary research. Therefore, this work describes contextual and historiographical aspects of the instrument, as well as didactic guidelines on its use for teaching perimeter and area of plane figures.

Keywords: Teaching perimeter and area of plane figures. Mathematics Teacher Training. Interface between History and Mathematics Teaching. Thomas Hood Sector. Mathematical instruments.

RESUMEN

A través de la investigación en Educación Matemática e Historia de la Matemática, surgen posibilidades de repensar la práctica de los profesores de Matemática, dado el uso de recursos de la historia, a través de una Interfaz entre la Historia y la Enseñanza de las Matemáticas (IHEM). De aquí tenemos el Sector de Thomas Hood (1556-1620), instrumento matemático del siglo XVI, desarrollado en Inglaterra para problemas geométricos, en el que se exploran estudios para hacerlo potencialmente didáctico para la enseñanza de la Geometría, como una posibilidad. en la formación de profesores de matemáticas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es presentar pautas didácticas sobre el uso de Sector para enseñar el concepto de perímetro y área de cuadrados. Por lo tanto, se utilizó una metodología cualitativa y descriptiva, basada en una investigación documental. Por ello, este trabajo describe aspectos contextuales e historiográficos sobre el instrumento, así como pautas didácticas sobre su uso para la enseñanza del perímetro y área de figuras planas.

[1] Mestranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: livia.alencar@aluno.uece.br.
[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

Palabras clave: Enseñanza del perímetro y área de figuras planas. Formación de Profesores de Matemáticas. Interfaz entre la enseñanza de la historia y las matemáticas. Sector Thomas Hood. Instrumentos matemáticos.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O campo de pesquisa de Educação Matemática tem possibilitado suscitar discussões que envolvam o repensar sobre a formação do professor de Matemática, a partir da perspectiva de que esse profissional precisa estar em constante aprimoramento e atualização sobre sua prática docente, reelaborando e transformando suas produções, a partir do presente cenário pedagógico.

Por meio dessas reflexões, surgem possibilidades de repensar sobre o saber-fazer dessa profissão, atrelando a ela novas possibilidades de práticas a partir do uso de recursos, como os didáticos, que auxiliem no processo de ensino. Portanto, em uma articulação entre a Educação Matemática e a História da Matemática, a História tem possibilitado o contato com recursos advindos dessa área, que, por meio de um tratamento didático, podem ser utilizados potencialmente para fins de ensino.

Logo, estudos que exploram a utilização desses artefatos históricos por meio de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM) de Saito e Dias (2013), como os de Alves (2019), Santos (2022) e Alencar (2023), possibilitam a compreensão sobre potencialidades que surgem a partir do uso ou construção desses instrumentos, para o ensino de matemática, através da construção da referida interface.

Diante disso, emergem possibilidades na utilização do recurso histórico *Sector*, um instrumento geométrico desenvolvido por Thomas Hood, em Londres na Inglaterra, descrito no tratado *The making and use of the geometricall instrument, called a Sector*, que foi publicado no ano de 1598. Esse instrumento foi elaborado com o objetivo de sanar necessidades em torno da cartografia, agrimensura, mapeamento de terras, dentre outros usos que poderiam envolver a Aritmética e a Geometria.

Com isso, esse trabalho objetiva apresentar orientações didáticas sobre o uso do *Sector*, por meio da sua escala de quadrados, para o ensino do conceito de perímetro e área de figuras planas (em específico sobre quadrados), a fim de possibilitar a exploração de um recurso histórico no ensino de Geometria, para a formação de professores de Matemática. Para atingir esse objetivo, foi necessário apropriar-se de uma metodologia qualitativa e descritiva, com base em uma pesquisa documental, tendo em vista que a construção e o uso do instrumento são explorados em um documento histórico do século XVI.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Durante a expansão comercial, marítima e bélica que a Europa passou nos séculos XVI e XVII, a cidade de Londres se encontrava em um cenário promissor para a sua fortificação e desenvolvimento científico por meio do investimento da Coroa inglesa (Harkness, 2007). Com a busca em sanar as dificuldades que envolviam trocas comerciais, navegação e atividades militares, diversos artefatos foram desenvolvidos e descritos em tratados históricos, disseminados a partir da imprensa (no qual teve sua propulsão em meados do século XV).

É nesse cenário que se desenvolve o *Sector* de Thomas Hood (1556-1620), descrito no tratado *The making and use of the geometricall instrumento, called a Sector* (1598), que traz a construção e o uso do instrumento geométrico denominado *Sector*. Por meio da exploração desse artefato, esse estudo baseia-se no referido documento, que pode ser compreendido como uma fonte primária que

não passou por um tratamento analítico prévio, no qual entende-se que essas fontes "constituem formas de registros de conhecimentos sobre a natureza e as técnicas gravadas sobre diferentes suportes" (Beltran; Saito; Trindade, 2014, p. 25).

O instrumento *Sector* foi desenvolvido durante os séculos XVI a XVIII, em torno de toda a Europa e dos países colonizados, possuindo diversas nomenclaturas e funcionalidades distintas de acordo com a região em que fora explorado (Tomash; Williams, 2003). É importante compreender que esses instrumentos foram desenvolvidos para resolverem problemas matemáticos a partir da investigação e experimentação. Além disso, denominava-se instrumento matemático aqueles que "foram concebidos para medir aquilo que Aristóteles denominava "quantidades" (distâncias e ângulos)" (Saito, 2015, p. 187).

Dessa forma, a partir da apropriação desse instrumento matemático, esse trabalho se baseia na construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (2013), de Saito e Dias (2013), compreendida como um conjunto de ações que possibilitam a reflexão sobre a construção do conhecimento matemático para a criação de atividades didáticas que articulem a História e o Ensino de Matemática.

Por meio da IHEM, Pereira e Saito (2019) afirmam que esses instrumentos matemáticos podem ser explorados na formação de professores de Matemática, no qual podem emergir potencialidades didáticas para o ensino de conhecimentos matemáticos por meio de suas reconstruções e/ou utilizações. A partir das concepções de potencialidades didáticas, compreende-se que:

> podem ser exploradas por meio de uma proposta de articulação entre história, ensino e aprendizagem de matemática que busque revelar não só os conhecimentos matemáticos incorporados nesses instrumentos, mas também a complexa rede de saberes que "esteve" e "está" presente no processo de sua construção e uso (Dias; Saito, 2014, p. 1229).

Portanto, a partir de um tratamento didático realizado sob a tradução do tradado no qual descreve o *Sector*, que foi possível perceber algumas potencialidades didáticas a partir de ações que mobilizassem os conhecimentos descritos nesses documentos históricos, seja sobre o uso ou construção desses artefatos.

3 METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado a partir de uma metodologia qualitativa e de cunho descritivo, com base em uma pesquisa documental. Quanto à abordagem, esse estudo é classificado como qualitativo, uma vez que entede-se que nesse tipo de pesquisa existe uma "relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números" (Prodanov; Freitas, 2013, p. 70). Ademais, quanto ao seu objetivo, essa pesquisa classifica-se como descritiva, tendo em vista que busca-se descrever os diversos significados que podem ser atribuídos ao fenômeno estudado, a partir de uma interpretação subjetiva sobre ele (Gil, 2008).

Além disso, em relação ao procedimento técnico, essa pesquisa caracteriza-se como documental, uma vez que ela explora um tratado histórico do século XVI, que é um documento que ainda não passou por um tratamento analítcio prévio. Compreende-se que na pesquisa documental "a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se deno-

mina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois" (Marconi; Lakatos, 2003 p.174).

Logo, como caminho metodológico, esse trabalho foi desenvolvido a partir de algumas etapas, sendo elas: (1) uma tradução do tratado *The making and use of the geometricall instrument, called a Sector* (1598); (2) exploração de aspectos contextuais e históricos sobre o *Sector* (segundo a IHEM); (3) tratamento didático sobre o uso da escala de quadrados; (4) orientações didáticas sobre o uso dessa escala para o ensino de perímetro e áreas de figuras planas, em específico de quadrados.

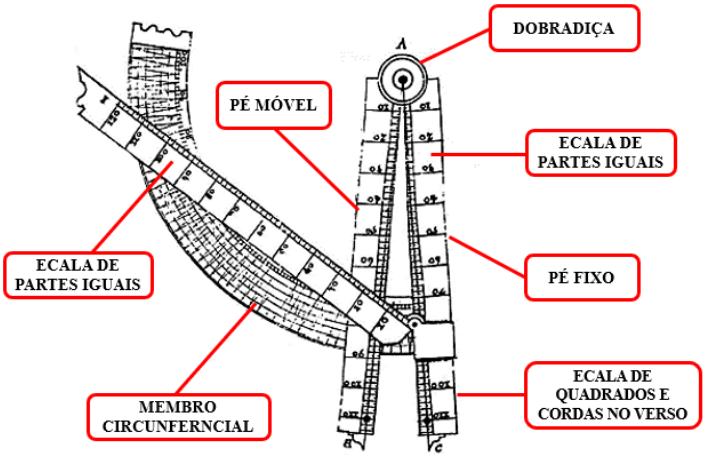
4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 aspectos contextuais e históricos sobre o sector de Thomas Hood

O Instrumento geométrico *Sector* (Figura 1) foi utilizado para fins aritméticos, cartografia, agrimensura, construção de desenhos e principalmente problemas que envolvessem a Geometria. Ele foi desenvolvido pelo praticante das matemáticas[3] Thomas Hood, descrito no tratado antes mencionado (pulicado em 1598) e construído em latão pelo artesão Charles Whitwell (1658–1611).

Segundo Tomash e Willians (2003), há evidências de que a primeira publicação a respeito desse instrumento foi de autoria de Hood (1598), entretanto, em consonância aos seus desenvolvimentos, Galileu Galilei (1564-1642) também desenvolvera estudos sobre um instrumento semelhante (com a nomenclatura de bússola proporcional), mas que só foram publicados documentos sobre ele no ano de 1606.

Figura 1 – *Sector* de Thomas Hood



Fonte: Adaptado de Hood (1598, p. 10).

O *Sector* de Thomas Hood era compreendido em 3 partes principais, constituída por dois pés (um fixo e outro móvel), um membro circunferencial (que possibilitava a medição de ângulos) e uma dobradiça (que permitia o deslocamento dos seus pés) (Hood, 1598). Em seus pés eram inscritas 3 graduações, sendo elas: escala de partes iguais, escala de cordas e escala de quadrados.

A primeira delas era graduada na parte anterior dos pés do instrumento, já as duas últimas eram inscritas interna e externamente à parte posterior do *Sector*. Segundo Alencar e Pereira (2024),

[3] Segundo Saito (2015, p. 172), os praticantes das matemáticas "refere-se a um grupo de estudiosos ingleses que se dedicavam às matemáticas práticas, fabricando instrumentos e escrevendo tratados".

essas escalas possuíam finalidades para a divisão e multiplicação (partes iguais), inscrição de polígonos regulares em circunferências ou divisão delas (cordas) e ampliação e redução de área de figuras planas (quadrados).

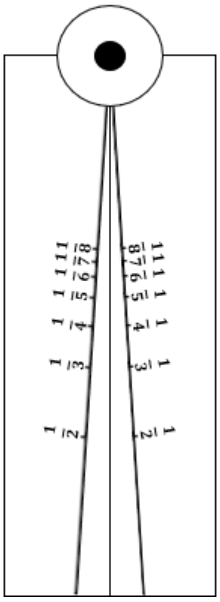
Hood (1598) menciona que esse instrumento era manuseado através de conceitos geométricos, como por exemplo, a partir de conceitos que "[...] se baseavam nos conhecimentos de proporcionalidade para resolverem problemas desde os aritméticos até os geométricos" (Alencar, 2023, p. 35). Por meio desse aspecto, existiam relações entre o *Sector* e as graduações do instrumento, que poderiam ser utilizadas através dessa relação de proporção entre as medidas das escalas e as medidas que desejava-se encontrar em qualquer problema.

4.2 o uso da escala de quadrados do sector

A escala de quadrados (Figura 2), definida como "as inscrições externas feitas na parte traseira dos pés, sendo linhas representadas pela potência de quadrados... conforme o número atribuído a elas" (Hood, 1598, p. 16). É importante compreender que, de forma anacrônica, os termos "linhas" são atribuídos ao que se conhece hoje na Matemática moderna como segmentos e o termo "potência de quadrado", compreendido como a área de um quadrado, segundo as explicações descritas por Hood (1598).

Essa graduação é desenvolvida por meio de conhecimentos de construções geométricas (com régua e compasso), tendo como princípio uma circunferência (cujo diâmetro possui medida congruente à medida dos pés do instrumento), em que a partir dela são construídos triângulos retângulos, cujas suas hipotenusas corresponderão à medida de lados de quadrados semelhantes entre si.

Figura 2 – Escala de quadrados graduadas no *Sector*



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

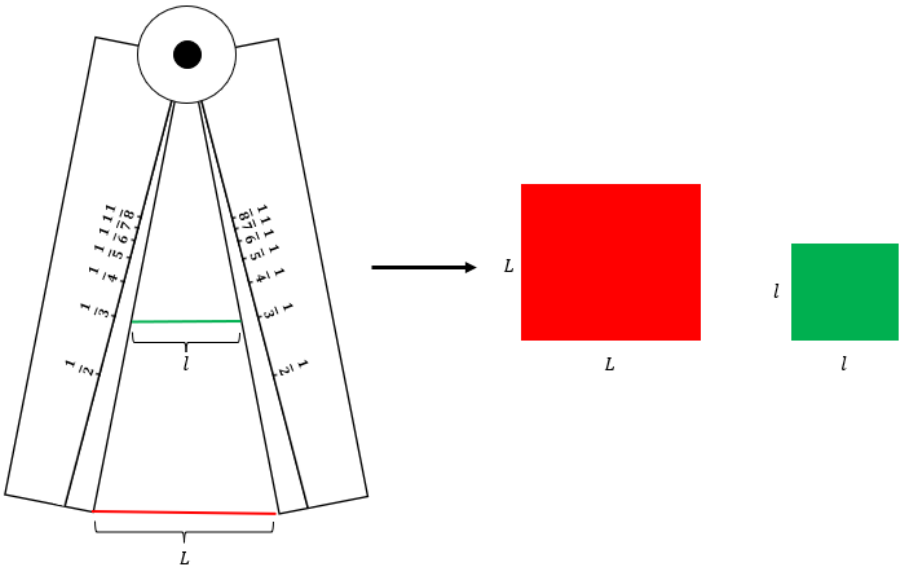
Após as construções geométricas realizadas, as medidas dessas hipotenusas são transladadas para os pés do instrumento, com os números de 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7 e 1/8. Essas marcações corresponderão (a partir de uma relação de proporção entre a medida de um lado de um quadrado

base com a graduação da escala) aos lados de quadrados cujas áreas serão equivalentes à 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7 e 1/8 da área do quadrado referido anteriormente.

Essas graduações são representadas da seguinte forma: o segmento compreendido entre as marcações de 1/2, por exemplo, representarão o lado de um quadrado cuja área corresponde à metade do quadrado que será definido como base, como também o segmento compreendido entre as marcações de 1/3, corresponderão à medida de lados de um quadrado que possui 1/3 da área do quadrado base e assim por diante (Hood, 1598).

Com isso, de forma geral, essa escala é utilizada (Figura 3) da seguinte maneira: para identificar o lado de um quadrado semelhante (no qual possua uma área sendo múltipla ou submúltipla de outra) a um quadrado conhecido, basta abrir os pés do instrumento, fixá-los entre a distância compreendida entre a medida do lado do quadrado base, obtendo o segmento entre as marcações das graduações, que será correspondente ao lado de quadrados cuja a área é submúltipla da figura na qual se teve como parâmetro.

Figura 3 – Utilização da escala de quadrados do *Sector*



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Por meio da relação de proporção entre a medida dos pés do instrumento e a medida do lado do quadrado base, assim como da graduação da escala de quadrados com a medida do lado das figuras de áreas submúltiplas que se deseja construir, com $A = L^2$ e $B = l^2$, obtém-se o seguinte resultado:

$$A = 3B \Rightarrow L^2 = 3l^2 \Rightarrow 1/3\ L^2 = l^2 \quad (1)$$

Logo, a partir dessa relação encontrada na utilização da escala de quadrados, pode-se encontrar quadrados cuja suas áreas serão múltiplas (basta realizar o processo contrário descrito anteriormente) ou submúltiplos de um quadrado no qual se conheça a medida de seus lados, ou seja, figuras semelhantes entre si.

4.3 Orientações didáticas sobre o uso do Sector acerca do uso escala de quadrados para o ensino de perímetro e área de figuras planas

A partir dos documentos oficiais que dão embasamento à organização do currículo referente ao ensino de Matemática no ensino básico atual, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possui como proposta o desenvolvimento de habilidades para a apreensão de significados dos objetos matemáticos. Por meio desse parâmetro, a BNCC objetiva orientar um "currículo comum para toda a educação básica; além de apontar os conhecimentos a serem construídos, as competências a serem desenvolvidas e as aprendizagens pretendidas para os jovens brasileiros" (Alves *et al.*, 2020 p. 564).

Com isso, a BNCC menciona a importância de utilizar-se recursos didáticos e materiais como ábacos, jogos, malhas quadriculadas e *softwares*, mas além disso "é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática" (Brasil, 2018, p. 298). Essa utilização pode facilitar o processo de ensino atribuído à prática do docente, corroborando com as discussões antes mencionadas.

Dessa forma, a partir da utilização da escala de quadrados do *Sector*, por meio da História da Matemática, pode-se propor a exploração do conceito de áreas de figuras planas, em específico a área de quadrados, mobilizando conhecimentos acerca da Unidade Temática: Grandezas e Medidas (Brasil, 2018). É importante salientar que, segundo Mendes, Monteiro e Castillo (2023), produtos educacionais que exploram essa temática ainda são pouco explorados para o auxílio da prática docente do professor de Matemática.Com isso, sugere-se que esse recurso seja utilizado para esses fins para o 6º ano do Ensino Fundamental, a partir das seguintes distinções definidas pela BNCC:

> Unidades Temáticas: Grandezas e medidas;
> Objetos de conhecimento: Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado;
> Habilidades: (EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área. (Brasil, 2018, p. 302-303).

Ademais, a partir da apropriação desse recurso, por meio de aspectos históricos e contextuais de seu desenvolvimento, como Alencar e Pereira (2024) abordam em seus estudos sobre o *Sector*, ele pode ser explorado para a obtenção de áreas de figuras planas (como quadrados), sendo eles figuras semelhantes a um quadrado cuja medida já é conhecida. Além disso, propõe-se também a utilização dessa parte do instrumento para o estudo do conceito de perímetro, atrelado à construção de figuras planas como o quadrado. Dessa forma, propõe-se a sua exploração de quatro formas, como explicitadas no quadro a seguir (Quadro 1):

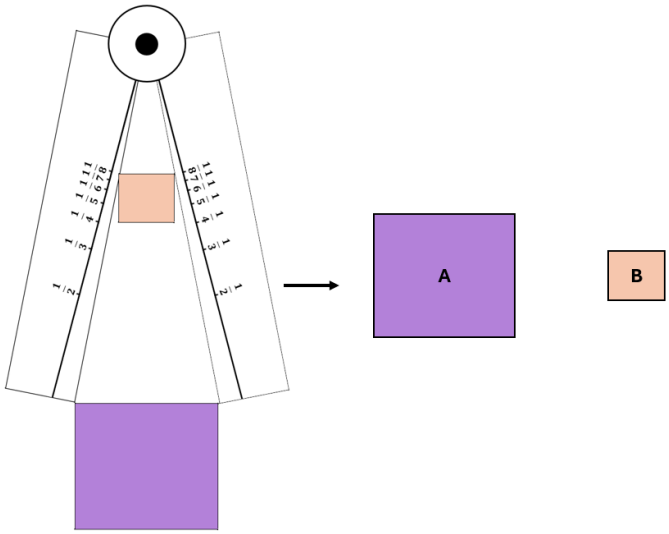
Quadro 1 – Problemas envolvendo o uso da escala de quadrados

Problema	Descrição do problema
1	Encontrar um quadrado cuja área seja 1/8 da área de um outro quadrado.
2	Relacionar a área do primeiro quadrado com a área do segundo.
3	Relacionar o perímetro do primeiro quadrado com o perímetro do segundo.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

No problema 1, a utilização do *Sector* pode ser feita da seguinte forma (Figura 4): basta abrir os pés do instrumento de modo que o lado do quadrado base esteja fixado nas pontas dos pés dele, em seguida deve definir o segmento entre as marcações de 1/8, no qual será compreendido como o segmento congruente à medida do lado do quadrado cuja área é 1/8 da área do quadrado base.

Figura 4 – Utilização da escala de quadrados do *Sector* para o problema 1



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

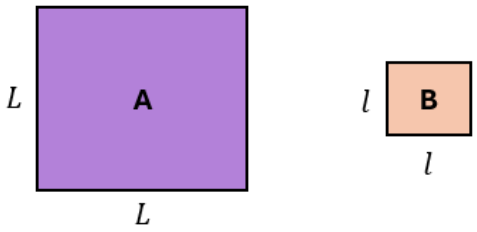
Com isso, a partir da construção dessas figuras por meio da utilização do *Sector,* o problema 2 também pode ser resolvido da seguinte forma: admitindo A como a área do quadrado maior e B como a área do quadrado menor, poderão ser encontradas (a partir da condução do discente) a seguinte relação (2):

$$A = 8B \Rightarrow 1/4\ A = B \quad (2)$$

Logo, o discente pode proporcionar discussões com os alunos sobre a relação de proporção existentes entre as duas figuras, que a partir dos problemas resolvidos com a utilização do instrumento, pode-se propor observações de que a área do quadrado menor equivale à 1/8 da área do maior, (assim como a relação inversa, de que a área do quadrado maior é 8 vezes a do quadrado menor).

A partir da relação entre as áreas encontradas no problema 2 (Quadro 1), o problema 3 (Figura 5) poderá ser resolvido por meio da proporção encontrada entre as áreas dos quadrados construídos, na qual o professor deverá proporcionar aos alunos questionamentos sobre os procedimentos que eles estão realizando, a fim de orientá-los a chegar nas conclusões coerentes.

Figura 5 – Utilização da escala de quadrados do *Sector* para o problema 3 e 4



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

O problema 3 pode ser resolvido da seguinte forma: atribuindo como a nomenclatura da medida do lado do quadrado maior e em relação à medida do lado do quadrado menor, a partir das conclusões do problema anterior, se $A = L^2$ e $B = l^2$ então (3):

$$A = 8B \Rightarrow L^2 = 8l^2 \Rightarrow 1/8\ L^2 = l^2 \Rightarrow \sqrt{(1/8)}L^2 = \sqrt{l^2} \Rightarrow \sqrt{(1/8)}L = l \quad (3)$$

Portanto, essa expressão pode ser encontrada referente à relação entre os lados dos quadrados. Com isso, compreendendo o perímetro de um quadrado como a soma da medida de seus lados, o perímetro do quadrado menor pode ser expresso como $4\sqrt{(1/8)}L$ e o perímetro do quadrado maior como 4L. O professor pode propor também a exploração de mais problemas como estes para que o aluno possa conseguir generalizar conclusões a respeito da relação entre as áreas e perímetros.

Logo, por meio da relação de proporção existente entre os quadrados semelhantes encontrados e a escala de quadrados graduadas, o professor pode utilizar o material a partir de sua impressão e recorte[4] (com o auxílio de um pino que una a dobradiça e possibilite a movimentação dos pés do *Sector* como nos exemplos acima) para propor a exploração de situações como essas, assim como problematizações por meio do contexto histórico do instrumento, para explorar os conhecimentos a respeito de perímetro e área de figuras planas, como do quadrado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a partir do objetivo traçado para esse trabalho, buscou-se apresentar orientações didáticas sobre o uso do Sector, para a exploração dos conceitos de áreas e perímetros de figuras planas, em especial de quadrados. Como procedimentos futuros, pretende-se explorar a exploração desse instrumento para a construção desses conceitos matemáticos de forma generalizada, buscando utilizá-lo para quadriláteros em geral, assim como outros polígonos regulares.

Dessa forma, a partir da utilização da escala de quadrados e da relação de proporção existente em sua utilização, o professor pode apropriar-se desse recurso para mobilizar a construção não só de quadrados, mas também de outras figuras planas para o desenvolvimento de desenhos, plantas baixas ou para refletir sobre a semelhança entre as figuras encontradas.

Com isso, é por meio de um recurso advindo da história, que a partir da compreensão sobre os seus aspectos contextuais, historiográficos e matemáticos, que o professor de Matemática pode buscar incorporá-lo para renovar sua prática docente, a respeito do ensino sobre área de figuras planas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Lívia Bezerra de. **A construção da escala de cordas a partir do sector de Thomas Hood (1556-1620) para a compreensão de aspectos geométricos na formação inicial de professores**. 2023. 96 f. TCC (Graduação)–Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

[4] Link para a impressão do material: https://docs.google.com/document/d/1gZjUO1uA4ekIHTINdk6aWIe4WhSwPDfkq7v1Ku0NMcw/edit?usp=sharing

ALENCAR, Lívia Bezerra de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Potencialidades didáticas por meio da relação de proporção na utilização do sector de Hood (1598). **Seminário Temático Internacional**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–8, 2024.

ALVES, Divanez Cavalcante *et al*. A educação profissional tecnológica na Base Nacional Comum Curricular: concepções e contradições. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 5, n. 1, p. 563–581, 2020.

ALVES, Verusca Batista. **Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos mobilizados no manuseio do instrumento círculos de proporção de William Oughtred**. 2019. 156 f. Dissertação (Mestrado)–Curso de Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará–Ifce, Fortaleza, 2019.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. **História da Ciência para a formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DIAS, Marisa da Silva; SAITO Fumikazu. Algumas potencialidades didáticas do "setor trigonal" na interface entre história e ensino de Matemática. **Educação Matemática e Pesquisa**, [S.1], v. 16, n. 4, p. 1227-1253, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2008.

HARKNESS, Deborah E. **The Jewel House:** Elizabethan London and the Scientific Revolution. London: Yale University Press, 2007.

HOOD, Thomas. **The making and use of the geometricall instrument, called a sector.** 1ª Edição. Londres: John Winds, 1598.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003. 310 p.

MENDES, Iran Abreu; MONTEIRO, Marcos Paulo Santos; CASTILLO, Luis Andrés. Grandezas e Medidas em Produtos Educacionais orientados pela História para Ensinar Matemática. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 6, p. e2023011, 2023.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A reconstrução do Báculo de Petrus Ramus na interface entre história e ensino de matemática. **Revista Cocar**, *[S. l.]*, v. 13, n. 25, p. 342–372, 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre história da matemática e ensino:** uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. São Paulo: Ciência e Educação, 2013.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SANTOS, Andressa Gomes dos. **Os aspectos matemáticos relacionados à média geométrica que emergem a partir da manipulação da escala dos números (1623) elaborada por Edmund Gunter com licenciandos em Matemática**. 2022. 222 f. Dissertação (Mestrado)–Curso de Curso de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2022.

TOMASH, Erwin; WILLIAMS, Michael R. The Sector: its history, scales, and uses. **Annals of the history of computing.** Manhattan, p. 34-47. 26 jan. 2003.

PESQUISAS QUE ENVOLVEM PROPORCIONALIDADE E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS ANAIS DO ENEM

RESEARCH INVOLVING PROPORTIONALITY AND HISTORY OF MATHEMATICS IN THE ENEM PROCEEDINGS

INVESTIGACIÓN SOBRE PROPORCIONALIDAD E HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ANALES DEL ENEM

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Amanda Cardoso Benicio de Lima[1] **Verusca Batista Alves**[2]
Ana Carolina Costa Pereira[3]

RESUMO

O presente texto tem como objetivo descrever os trabalhos que abordam a proporcionalidade por meio de algum modo de articulação entre a história da matemática e a educação matemática, através dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). Para isso, executou-se uma pesquisa mista, de caráter descritivo, na qual se realizou um estudo do tipo estado da arte, considerando como local de produção de dados os anais das 14 edições do ENEM disponíveis no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. A análise revelou um quantitativo de 47 pesquisas que tratam de proporcionalidade, sendo somente seis aqueles que articulam a história da matemática de algum modo e que foram identificados especificamente nas edições VIII, IX, X e XII do ENEM. Entende-se que é um quantitativo discreto de estudos uma vez que a temática de proporcionalidade perpassa por vários níveis educacionais, sendo, portanto, um conteúdo significativo nos processos de ensino. Destaca-se que a última edição do ENEM não propôs o Eixo de história da matemática, representando uma importante ruptura entre as áreas, considerando que o Encontro é um espaço de referência de pesquisas em educação matemática.
Palavras-chave: Proporcionalidade. Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). História da Matemática. Educação Matemática.

ABSTRACT

The objective of this text is to describe works that address proportionality through some mode of articulation between the history of mathematics and mathematics education, as presented in the proceedings of the National Meeting of Mathematics Education (ENEM). To achieve this, a mixed-methods descriptive study was conducted, utilizing a state-of-the-art approach, with the proceedings of the 14 ENEM editions available on the website of the Brazilian Society of Mathematics Education serving as the data source. The analysis revealed a total of 47 studies addressing proportionality, of which only six incorporate some articulation with the history of mathematics. These six studies were specifically identified in the VIII, IX, X, and XII editions of ENEM. It is understood that this represents a modest number of studies, given that the theme of proportionality spans various educational levels and is, therefore, a significant topic within teaching processes. It is noteworthy that the latest edition of ENEM did not include the History of Mathematics as a thematic area, representing a significant departure between these fields, especially considering that ENEM is a reference space for research in mathematics education.
Keywords: Proportionality. National Meeting on Mathematics Education (ENEM). History of Mathematics. Mathematics Education.

[1] Licencianda em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: cardoso.lima@aluno.uece.br.
[2] Doutoranda na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: verusca.batista@uece.br.
[3] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

RESUMEN

El presente texto tiene como objetivo describir los trabajos que abordan la proporcionalidad mediante algún modo de articulación entre la historia de las matemáticas y la educación matemática, a través de los anales del Encuentro Nacional de Educación Matemática (ENEM). Para ello, se realizó una investigación mixta, de carácter descriptivo, en la cual se llevó a cabo un estudio del tipo estado del arte, considerando como fuente de datos los anales de las 14 ediciones del ENEM disponibles en el sitio web de la Sociedad Brasileña de Educación Matemática. El análisis reveló un total de 47 investigaciones que tratan sobre la proporcionalidad, siendo solo seis aquellas que articulan la historia de las matemáticas de algún modo, las cuales se identificaron específicamente en las ediciones VIII, IX, X y XII del ENEM. Se entiende que se trata de un número discreto de estudios, dado que la temática de la proporcionalidad abarca varios niveles educativos, siendo por lo tanto un contenido significativo en los procesos de enseñanza. Cabe destacar que la última edición del ENEM no propuso el eje de Historia de las Matemáticas, lo que representa una importante ruptura entre las áreas, considerando que el Encuentro es un espacio de referencia para las investigaciones en educación matemática.
Palabras clave: Proporcionalidad. Encuentro Nacional de Educación Matemática (ENEM). Historia de las Matemáticas. Educación Matemática.

1 INTRODUÇÃO

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) é um evento que se preocupa em promover debates acerca de questões referentes a educação matemática, suas tendências metodológicas e as pesquisas que constituem a área. Sua primeira edição ocorreu no ano de 1987, e a segunda em 1988, sendo nela anunciada a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Após isso, as edições posteriores aconteceram de maneira bienal até o ano de 1995, e após isso trienal.

Com isso, o ENEM se caracteriza como

> [...] um dos principais eventos da área de educação matemática, atingindo números altos de publicações categorizados nas sessões de comunicação científica, relatos de experiência e pôsteres, além de diversas atividades, tais como minicursos, palestras e mesas-redondas, discutindo sobre os mais variados temas (Travassos; Proença, 2018, p. 27).

Dessa maneira, várias áreas obtêm abrangência nesse evento, incluindo a história da matemática, nas quais muitas de suas pesquisas abordam temas cujos objetos de interesse têm sido direcionados para articulação com a educação matemática, com focos que vão desde a formação de professores que ensinam Matemática (na perspectiva de contemplar licenciandos em Matemática e pedagogos), educação básica em seus diferentes níveis, estudos de conceitos matemáticos em si, dentre vários outros.

Assim, em vista da relevância desse evento como espaço de compartilhamento de pesquisas, e a articulação entre os campos da educação matemática e história da matemática, esse estudo se volta a descrever os trabalhos que abordam a proporcionalidade por meio de algum modo de articulação entre a história da matemática e a educação matemática, através dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) em 1988 representou um importante avanço para a institucionalização do campo da educação matemática, oferecendo um passo para a consolidação e o fortalecimento das pesquisas nacionais. A SBEM foi anunciada na segunda edição do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), importante evento na área da educação matemática.

Cerca de onze anos depois, o campo em constituição da história da matemática, também deu um passo importante para a consolidação de pesquisas, com a criação da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat) em 1999, que trouxe para o cenário nacional, um interesse que já vinha sendo observado desde a década de 1970 em discussões internacionais.

A partir disso, tem sido observado um crescente interesse, principalmente de educadores matemáticos, de articular recursos históricos para o ensino de Matemática[4]. Identifica-se nesse movimento um destaque para a construção do conhecimento matemático e a busca por compreender qual é o papel que a história da matemática poderia ter no ensino de Matemática, em diferentes níveis educacionais.

Em caráter nacional, a compreensão sobre a história da matemática tem sido modificada ao longo do tempo, sendo defendida como uma tendência da educação matemática, uma metodologia, uma disciplina e até mesmo uma área autônoma provedora de recursos que podem ser inseridos nos processos de ensino e aprendizagem (Trivizoli, 2016). Não é objetivo desse escrito fazer essa distinção e, desse modo, considera-se as diversas possibilidades de articulação da história da matemática com a educação matemática.

Ponderando a pertinência dessa relação destacada nas pesquisas ao longo dos últimos 50 anos, recursos históricos podem ser inseridos numa perspectiva de conscientização, contextual, epistemológica e historiográfica, podendo promover processos de significação da matemática (Saito; Dias, 2013; Alves, 2019).

Dentre os conhecimentos matemáticos da educação básica, a proporcionalidade é um tema que aparece relacionado a diversos outros conceitos e conhecimentos da área, sendo considerado um assunto base para a compreensão de diversos outros (Lima; Pereira, 2024, no prelo). Conforme aponta a Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 268), o conteúdo de proporcionalidade

> [...] deve estar presente no estudo de: operações com os números naturais; representação fracionária dos números racionais; áreas; funções; probabilidade etc. Além disso, essa noção também se evidencia em muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, como vendas e trocas mercantis, balanços químicos, representações gráficas etc (Brasil, 2018, p. 268).

Levando em consideração a relevância da proporcionalidade e o crescente interesse pela articulação entre a história da matemática com a educação matemática, e, compreendendo que os espaços promovidos pelos eventos acadêmicos são um importante meio de compartilhar e conhecer sobre as pesquisas que estão sendo desenvolvidas, destaca-se o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) como um relevante evento, que engloba diferentes participantes da educação matemática no Brasil, como os professores da educação básica, docentes e discentes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, discentes de Pós-Graduação e pesquisadores.

3 METODOLOGIA

Para a realização desse estudo, considerou-se a utilização do método misto de pesquisa considerando que

[4] Para conhecer alguns desses estudos vide: Miguel (1997), Miguel *et al.* (2009), Saito e Dias (2013), Pereira e Pereira (2016), Chaquiam (2017), Saito (2019), Alves e Pereira (2020, 2021, 2022), D'Ambrosio (2021), Mendes (2022), Lima *et. al* (2022), Lima, Alves e Pereira (2024, no prelo), Lima (2024), Sousa (2023), Grattan-Guinness (1973), Bussi (2000), Fauvel, Van Maanen (2002), Tzanakis *et al.* (2002) e Chorlay, Clark e Tzanakis (2022).

> nos métodos mistos o pesquisador coleta e analisa de modo persuasivo e rigoroso tanto os dados qualitativos quanto os quantitativos [...] mistura [...] as duas formas de dados concomitantemente combinando-os de modo sequencial, fazendo um construir o outro ou incorporando o outro. Dá prioridade a uma sequência ou ambas as formas de dados [...] usa esses procedimentos em um único estudo ou em múltiplas fases de um programa de estudo, estrutura esses procedimentos de acordo com visões de mundo filosóficas e lentes teóricas e combina os procedimentos em projetos de pesquisa específicos que direcionam o plano para a condução do estudo (Creswell; Clark, 2013, p. 22).

Desse modo, para a apresentação dos dados considerou-se alguns modelos gráficos assim como a "descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis" (Gil, 2010, p. 42).

Para a coleta dos dados, realizou-se um levantamento bibliográfico que, conforme Marconi e Lakatos (2017, p. 176) explicitam, trata-se de "um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema". O *lócus* considerado foram os anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), disponíveis no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática[5], tendo sido consultadas as 14 edições realizadas entre os anos de 1987 até 2022.

A partir da busca pelos anais, os procedimentos de filtragem de dados consistiram inicialmente na leitura dos títulos das comunicações científicas, conferências, minicursos, sessões coordenadas e mesas-redondas, pôsteres e relatos de experiências com a finalidade de identificar trabalhos que pudessem tratar da temática de interesse do estudo. Para isso, determinou-se três palavras-chave – proporcionalidade, regra de três, razão – de modo a direcionar a busca de dados. Nesse movimento, foram identificados 47 trabalhos.

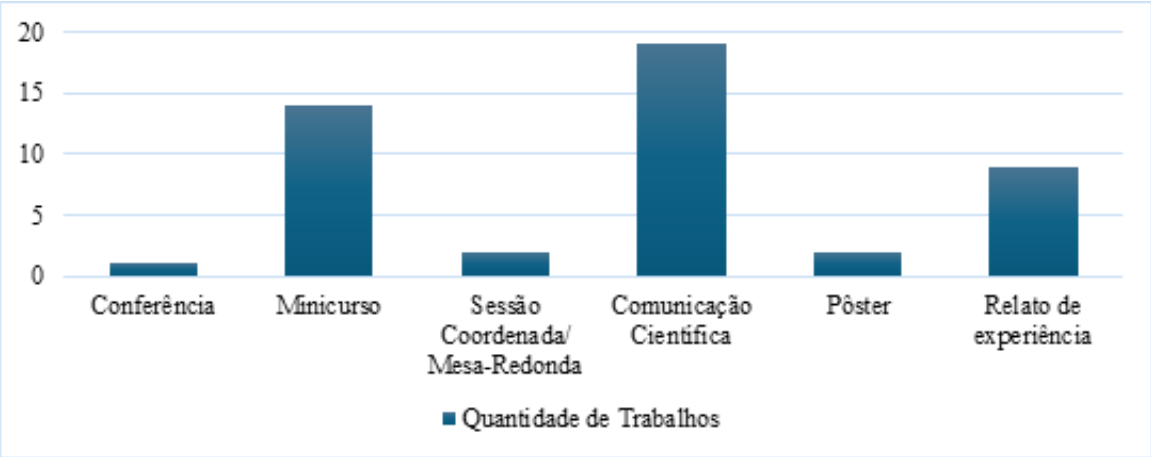
No segundo momento, considerou-se a leitura dos resumos das pesquisas a fim de compreender como a proporcionalidade foi abordada, objetivando identificar textos que se relacionassem com a história da matemática. Na etapa identificou-se seis trabalhos, das quais são descritos e discutidos na seção de resultados desse escrito.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Primeiramente, após realizar a filtragem de trabalhos, foi identificado o quantitativo de 47 estudos que estavam relacionados com o conhecimento de proporcionalidade, contemplando sessões de comunicação científica, conferências, minicursos, sessões coordenadas e mesas-redondas, pôsteres e relatos de experiências. Assim, o Gráfico 1 a seguir mostra o quantitativo de trabalhos encontrados em cada uma das categorias ao longo das 14 edições do ENEM.

[5] Os anais do ENEM podem ser visitados no seguinte link: https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem

Gráfico 1 – Quantitativo de trabalhos relacionados com proporcionalidade por categoria.

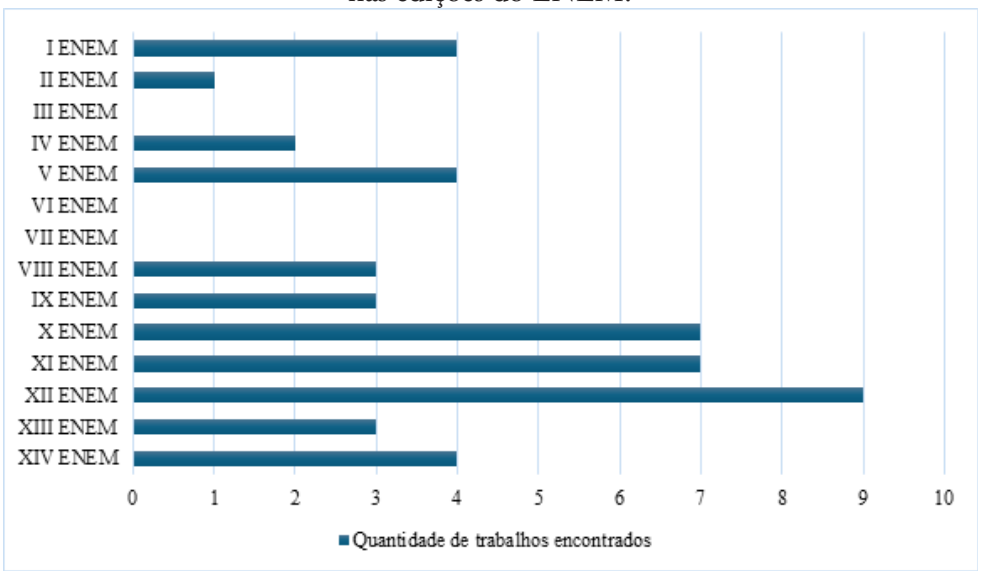


Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

No Gráfico 1, as categorias de minicurso e comunicação científica apresentam uma expressiva quantidade de trabalhos em comparação com as outras, sendo 14 os apresentados em minicursos, que estão relacionados com o conceito de proporcionalidade e 19 os que foram apresentados por meio de comunicações científicas. Já na categoria de conferência, apenas um trabalho foi identificado com a temática pesquisada, dois trabalhos em sessão coordenada/mesa-redonda e em pôster e nove trabalhos como relatos de experiências.

Tendo isso em vista, também é possível observar a quantidade de trabalhos, relacionados com o conhecimento de proporcionalidade, que foram publicados nos anais em cada edição do ENEM (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Quantidade de trabalhos relacionados com proporcionalidade publicados nos anais nas edições do ENEM.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

No gráfico anterior, é possível perceber que o número de trabalhos que perpassavam a temática escolhida variava de edição para edição, tendo o XII ENEM o maior quantitativo de trabalhos,

sendo nove publicados que se relacionavam com proporcionalidade e nas edições III, VI e VII nenhum trabalho relacionado com o conhecimento.

A partir disso, no segundo momento, considerou-se a leitura dos resumos das pesquisas a fim de compreender como a proporcionalidade foi abordada, objetivando identificar textos que se relacionassem com a história da matemática. Nessa etapa, identificou-se apenas seis trabalhos que apresentavam o conhecimento de proporcionalidade por meio da história da matemática, estando eles situados nas categorias indicadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Trabalhos que relacionam proporcionalidade com história da matemática.

Edição do ENEM/ Ano	Título	Autor	Categoria	Total por edição
VIII ENEM (2004)	A proporção na Grécia Antiga	Ricardo Normando Baptista do Nascimento Neto e Fernando Raul Neto	Minicurso	1
IX ENEM (2007)	Razão Áurea	Gisélia Clarice Eirado de Almeida	Minicurso	2
	FHI, a razão da nossa proporção ser divina!	Semíramis Coelho da Silva Guabiraba e Malcus Cassiano Kuhn Universidade	Pôster	
X ENEM (2010)	Razão Áurea: Um elemento motivador para o estudo de razões e sequências na Educação Básica	Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida, Danielly Silva de Oliveira Ribeiro, Mônica Souto da Silva Dias e Rejane Waiandt Schuwartz Faria	Relato de Experiência	1
XII ENEM (2016)	Contribuições da História da Matemática para o estudo de conceitos matemáticos: o caso da proporcionalidade	João Batista Rodrigues da Silva e José Roberto Costa Júnior	Comunicação Científica	2
	A construção de um mosaico a partir do conceito de proporção	Giedre Alves Sirilo, Vitor Lacerda Siqueira, Janaina Carneiro Marques, Gustavo Poloni Loureiro, Marcelo Victor Ferreira Barbosa e Samarone Lima Santos Júnior	Relato de Experiência	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Como mostrado no Quadro 1, somente foram encontrados trabalhos que relacionaram o conceito de proporcionalidade com história da matemática a partir da oitava edição do ENEM, estando presentes apenas nas categorias de minicurso, pôster, relato de experiência e comunicação científica, não constando nenhum trabalho relacionado a temática em conferências e sessão coordenada/mesa-redonda.

Dessa forma, o primeiro trabalho, identificado na categoria de minicurso, tem por título *A proporção na Grécia Antiga*, que articula a história da matemática a fim de mostrar como eram entendidas as grandezas proporcionais pelos pitagóricos e o problema das grandezas incomensuráveis juntamente com a solução de Eudoxo. Além disso, também visa apresentar a contextualização da definição de proporção elaborada por Eudoxo para grandezas proporcionais e a demonstração do teorema de Tales segundo essa definição.

Já o trabalho *Razão Áurea,* também na categoria de minicurso, tem por objetivo explorar a presença da razão áurea no cotidiano das pessoas, utilizando as medidas do corpo humano dos próprios participantes do minicurso como elemento motivador. Assim, ao longo do minicurso, a história da matemática foi inserida para apresentar o histórico da razão áurea, após isso foram destacadas algumas obras de arte e arquitetônicas que se pode encontrar a divina proporção, a construção da razão áurea a partir do retângulo áureo utilizando técnicas de desenho geométrico, a relação entre a razão áurea e a sequência de Fibonacci e ainda, atividades que abordem a temática.

No trabalho *FHI, a razão da nossa proporção ser divina!*, identificado na categoria pôster, a história da matemática aparece para abordar o contexto histórico do número de ouro de maneira linear, destacando nomes como Pitágoras, Fibonacci e Luca Pacioli. Além disso, ao longo do trabalho também são apresentados a construção do retângulo áureo e da espiral logarítmica, o cálculo algébrico do número de ouro e relações associadas a ele.

Em *Razão Áurea: Um elemento motivador para o estudo de razões e sequências na Educação Básica* o autor aborda o relato de uma experiência desenvolvida no âmbito de um trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Matemática, na qual se buscou identificar a influência da razão áurea enquanto motivador no estudo de razões e sequências na educação básica. Tendo isso em vista, foi-se utilizada as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) atrelada a história da matemática para a elaboração e aplicação de atividades em escolas da rede pública do município de Campos dos Goytacazes. Assim, ao final da resolução das atividades, os alunos não apenas tomaram conhecimento da existência da razão áurea, mas também motivaram-se durante o estudo dos conteúdos matemáticos abordados.

O quinto trabalho, intitulado por *Contribuições da História da Matemática para o estudo de conceitos matemáticos: o caso da proporcionalidade*, diferentemente dos anteriormente, é um recorte de uma dissertação de mestrado, que tem por objetivo apresentar os métodos utilizados pelos babilônicos e egípcios para lidarem com o conceito de proporcionalidade. Dessa maneira, é apresentado um breve histórico a respeito do conceito de proporcionalidade, sua origem em antigas civilizações e como esse conceito era empregado nelas, além de alguns problemas em que esse conceito estava presente e como identificá-lo no procedimento de resolução de problemas.

Por último, o trabalho *A construção de um mosaico a partir do conceito de proporção* estando na categoria de relato de experiência, apresenta a construção de um mosaico a partir do conceito de proporção desenvolvido por estudantes do curso técnico em Eletrotécnica, integrantes do Grupo de Pesquisa em Desenho Técnico do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória. Sendo assim, foi elaborada uma oficina na qual o conteúdo de proporção foi abordado de maneira contextualizada por meio da história da matemática e da Arquitetura, sendo associado às aplicações encontradas na natureza. Ao final, os participantes da oficina elaboraram um mosaico cuja concepção foi baseada no conceito de proporção, em específico na Proporção Áurea.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) tem sido ao longo de sua construção, um importante evento na área da educação matemática, que buscou por alguns anos, articular diversas temáticas de interesse do campo, bem como as relações que essas poderiam ter com outras áreas de conhecimento, como a história da matemática, tornando-se um espaço de referência.

No entanto, quando se fala de quantitativos de estudo relacionados a temática de proporcionalidade, em vista das 14 edições do evento, apenas 47 pesquisas discutem sobre o tema. Compreende-se que a situação expressa um interesse restrito na temática, uma vez que a proporcionalidade é assunto elementar na educação básica, articulado a vários conhecimentos matemáticos.

Além disso, quando se relaciona a história da matemática, esse número diminui, constando somente seis estudos que tiveram como objetivo principal essa articulação. É conveniente relembrar que a história da matemática já faz parte do interesse de educadores matemáticos desde a década de 1970, e cerca de 50 anos depois, ainda surge de modo discreto em estudos no campo da educação matemática e, no caso dos estudos no ENEM, tais pesquisas inserem a história da matemática considerando o contexto histórico, justificativas para a matemática moderna, articulando com TIC, elemento motivador e apresentando métodos antigos.

Com relação ao ENEM, esse quantitativo expresso manteve-se baixo e constante ao longo das edições na qual foi identificado e, foi observado a última vez na edição de 2016, quando se fala em proporcionalidade. Em 2022, na última edição do ENEM, o principal Eixo que articulava a história da matemática com a educação matemática, foi retirado do escopo do evento, representando um importante rompimento de relações, dado que o ENEM se configura como um evento de referência.

REFERÊNCIAS

ALVES, Verusca Batista. **Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos mobilizados no manuseio do instrumento círculos de proporção de William Oughtred**. 2019. 153f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2019.

ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Seno, cosseno e tangente: uma atividade com os círculos de proporção de William Oughtred (1633) na formação de professores de matemática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 16, n. 35, p. 74-88, abr. 2020.

ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Logaritmo e proporcionalidade mobilizados em uma atividade com círculos de proporção (1633) na formação de professores de matemática. **Revista Cocar (Online),** v. 15, p. 1-21, 2021.

ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Conhecimentos mobilizados a partir dos aspectos históricos e matemáticos das duas réguas para cálculo (1639) de William Oughtred. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 9, p. 258-274, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BUSSI, Maria G. Bartolini. Ancient instruments in the modern classroom. FAUVEL, John.; MAANEN, Jan. Van. (Eds.). **History in mathematics education**: the ICMI Study. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, vol. 6, 2000, p. 343-350.

CHAQUIAM, Miguel. **Ensaios temáticos**: história e matemática em sala de aula. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

CHORLAY, Renaud; CLARK, Kathleen Michelle; TZANAKIS, Constantinos. History of mathematics in mathematics education: Recent developments in the field. **ZDM–Mathematics Education**, v. 54, n. 7, p. 1407-1420, 2022.

CRESWELL, Jonh.; CLARK, Vicki L. **Plano:** Pesquisa de métodos mistos. Tradução Magda França Lopes. 2. ed. Porto Alegre-RS: Editora Penso, 2013.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A interface entre história e matemática uma visão histórico-pedagógica. **Revista História da Matemática para Professores**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 41–64, 2021.

FAUVEL, John; VAN MAANEN, Jan (Ed.). **History in Mathematics Education:** The ICMI Study. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GRATTAN-GUINNESS, Ivan. Not from nowhere: history and philosoply behind mathematical education. **International Journal Of Mathematics Education Technologies,** Chichester, n. 4, p.421-453, 1973.

LIMA, Amanda Cardoso Benicio de. O conceito de proporção presente no manuseio das Duas Réguas para Cálculo de William Oughtred sob a visão de licenciandos em matemática da Uece. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, *[S. l.]*, v. 11, n. 32, p. 1–15, 2024. https://doi.org/10.30938/bocehm.v11i32.12378.

LIMA, Amanda Cardoso Benicio de; PEREIRA, Ana Carolina Costa Pereira. **Orientações didáticas para o estudo de proporcionalidade a partir de um instrumento matemático histórico**, 2024, no prelo.

LIMA, Amanda Cardoso Benicio de; ALVES, Verusca Batista; PEREIRA, Ana Carolina Costa Pereira. **Um estudo sobre proporcionalidade a partir das escalas e uso das duas réguas para cálculo de William Oughtred**, 2024, no prelo.

LIMA, Amanda Cardoso Benicio de *et al.* Conhecimentos mobilizados a partir dos aspectos históricos e matemáticos das duas réguas para cálculo (1639) de William Oughtred. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, *[S. l.]*, v. 9, n. 26, p. 258–274, 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MENDES, Iran Abreu. **Usos da história no ensino de matemática**: reflexões teóricas e experiências. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

MIGUEL, Antônio *et al.* **História da matemática em atividades didáticas**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, Antonio. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, v.5, nº. 8. Campinas: CEMPEM/FE – UNICAMP, p.73 –105, julho/dezembro de 1997.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; PEREIRA, Daniele Esteves. Ensaio sobre o uso de fontes históricas no ensino de matemática. **Rematec**, Belém, v. 10, n. 18, 2016.

SAITO, Fumikazu. A reconstrução de antigos instrumentos matemáticos dirigida para formação de professores. **Educação:** teoria e prática, [S. l.], v. 29, n. 62, p. 571–589, 2019.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013. FapUNIFESP (SciELO).

SOUSA, Giselle Costa de. **Aliança entre história da matemática e tecnologias digitais na educação matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2023.

TRAVASSOS, Wilian Barbosa; PROENÇA, Marcelo Carlos de. Análise dos trabalhos do Encontro Nacional de Educação Matemática sobre o conteúdo Inequações. **Revista Valore**, *[S. l.]*, v. 3, p. 26–37, 2018.

TRIVIZOLI, Lucieli M.. UM PANORAMA PARA A INVESTIGAÇÃO EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: surgimento, institucionalização, pesquisas e métodos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S.L.], v. 5, n. 8, p. 189-212, 19 nov. 2020.

TZANAKIS, Constantinos *et al*. Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In: FAUVEL, J.; MAANEN, J. van. **History in Mathematics Education**: The ICMI Study. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, v. 6, 2002. p. 201- 240.

PROPOSTA DE UNIDADE BÁSICA DE PROBLEMATIZAÇÃO PARA ESTUDOS DE TRATADOS MATEMÁTICOS HISTÓRICOS

PROPOSAL FOR A BASIC PROBLEMATIZING UNIT FOR STUDYS OF HISTORICAL MATHEMATICAL TREATS

PROPUESTA DE UNIDAD PROBLEMATIZADORA BÁSICA PARA ESTUDIOS DE LOS TRATAMIENTOS MATEMÁTICOS HISTÓRICOS

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Marina Oliveira Tavares[1] **Sabrina de Sousa Paulino**[2]
Ana Carolina Costa Pereira[3]

RESUMO

A Educação Matemática tem se preocupado com a formação dos professores, e como forma de desenvolver estratégias que contribuam com esse processo, campos como a História da Matemática, se dedicam a realizar estudos que atendam a essa necessidade, com destaque àqueles acerca da inserção de recursos históricos no ensino de matemática. Dessa forma, esse trabalho tem o objetivo de descrever uma atividade didática formativa de Unidade Básica de Problematização (UBP) para o estudo do documento histórico *A Booke Named Tectonicon* (1605), de autoria de Leonard Digges (1520 – 1559), a partir de problematizações inseridas em linhas discursivas. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental, com uma abordagem qualitativa de cunho descritivo. Como isso, tem-se uma proposta didática mobilizando conhecimentos históricos e matemáticos advindos do estudo do tratado, como forma de observar a sua constituição, os construindo/ressignificando. Desse modo, observa-se uma contribuição na formação de professores, articulando história e ensino.

Palavras-chave: Formação de professores que ensinam matemática. Unidade Básica de Problematização. Documentos históricos matemáticos.

ABSTRACT

Mathematics Education has been concerned with the training of teachers, and as a way of developing strategies that contribute to this process, fields such as the History of Mathematics are dedicated to carrying out studies that meet this need, with emphasis on those regarding the insertion of resources history in mathematics teaching. Thus, this work aims to describe a formative didactic activity of a Basic Unit of Problematization (UBP) for the study of the historical document A Booke Named Tectonicon (1605), authored by Leonard Digges (1520 – 1559), based on problematizations inserted in discursive lines. To this end, bibliographical and documentary research was carried out, with a qualitative, descriptive approach. As a result, there is a didactic proposal mobilizing historical and mathematical knowledge arising from the study of the treaty, as a way of observing its constitution, constructing/re-signifying it. In this way, a contribution to teacher training can be observed, articulating history and teaching.

Keywords: Training teachers who teach mathematics. Basic Unit of Problematization. Mathematical historical documents.

[1] Mestranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora da Secretaria de Educação e Desporto de Paraipaba (SME/Paraipaba), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: marioliveira.tavares@uece.br.

[2] Graduanda no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Bolsista de Monitoria Acadêmica na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: sabrina.paulino@aluno.uece.br.

[3] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

RESUMEN

La Educación Matemática se ha preocupado por la formación de docentes, y como forma de desarrollar estrategias que contribuyan a este proceso, campos como la Historia de las Matemáticas se dedican a realizar estudios que satisfagan esta necesidad, con énfasis en aquellos relacionados con la inserción de Historia de los recursos en la enseñanza de las matemáticas. Así, este trabajo tiene como objetivo describir una actividad didáctica formativa de una Unidad Básica de Problematización (UBP) para el estudio del documento histórico A Booke Named Tectonicon (1605), de autoría Leonard Digges (1520 – 1559), a partir de problematizaciones insertadas en líneas discursivas. Para ello se realizó una investigación bibliográfica y documental, con un enfoque cualitativo, descriptivo. Como resultado, se presenta una propuesta didáctica que moviliza conocimientos históricos y matemáticos surgidos del estudio del tratado, como forma de observar su constitución, construirlo/resignificarlo. De esta manera, se puede observar un aporte a la formación docente, articulando historia y enseñanza.

Palabras clave: Formar docentes que enseñen matemáticas. Unidad Básica de Problematización. Documentos históricos matemáticos.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A preocupação crescente com a qualidade do processo formativo de professores que ensinam matemática tem se tornado cada vez mais presente em debates no âmbito da Educação Matemática (André, 2010; Meneguete, Turke e Passos, 2021), de forma que a relação que ela tem construído com outras áreas de conhecimento tem possibilitado diversos caminhos teóricos e metodológicos, os quais enriquecem a prática educativa desses profissionais.

Nesse sentido, a História da Matemática, como um desses campos de pesquisa, apresenta, a partir de recursos históricos, possibilidades para a elaboração de novas estratégias que podem contribuir na formação dos futuros docentes (Sousa, Pereira e Silva, 2019), sem que haja a predominância de métodos expositivos, de modo a ressignificar conceitos teóricos através da investigação em história da matemática atrelada ao ensino.

De acordo com a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação, 2019), faz-se necessário que durante o seu processo formativo, o discente compreenda o contexto histórico acerca dos conhecimentos que aprendeu e que irá ministrar. Dentre os recursos oferecidos pela História da Matemática que possibilitam essa compreensão, encontram-se os tratados matemáticos históricos.

Destaca-se para esse estudo, entre as propostas didáticas inseridas no âmbito da Educação Matemática, a Unidade Básica de Problematização (UBP), a qual é descrita por Miguel e Abreu Mendes (2021, p. 131, grifo nosso) de modo que:

> A rigor, uma UBP não é um artefato metodológico, mas sim um *flash discursivo memorialístico* que descreve uma prática situada (no exemplo aqui considerado, a prática de construção de aquedutos) em um campo de atividade humana (no exemplo aqui considerado, a atividade da construção de obras públicas) que, por alguma razão, é eleita como objeto de problematização [...].

As práticas sociais aqui resgatadas podem se referir a qualquer uma realizada dentro de um período histórico, podendo estar no âmbito da matemática ou não. Tal resgate é feito no intuito de trazer esses conceitos para o contexto atual, com um tratamento didático, na forma de problematizações, "e essas são construídas através de linhas discursivas, no sentido de discurso da história" (Tavares e Alves, 2024, p. 4), ou seja, mobilizando conhecimentos do contexto histórico acerca do período a qual a prática foi realizada.

Como forma de obtê-las para a construção da proposta, o estudo se apoia no documento *A Booke Named Tectonicon* (1605), publicado em Londres sob autoria de Leonard Digges (1520 – 1559), escrito no intuito de apresentar técnicas e ferramentas que auxiliassem a prática de medição de terras, madeiras, pedras, vidros etc., a partir de conhecimentos geométricos e aritméticos. Nesse sentido, os estudos de Alfonso-Goldfarb (1994) e Harkness (1997) colaboram com a compreensão contextual e histórica do conhecimento matemático, além de destacar sua relevância e disseminação durante os séculos XVI e XVII.

Assim, esse trabalho tem o objetivo de descrever uma atividade didática formativa de UBP para o estudo do documento histórico *A Booke Named Tectonicon* (1605), de autoria de Leonard Digges (1520 – 1559), a partir de problematizações inseridas em linhas discursivas.

A fim de atender ao objetivo proposto no trabalho, percorreu-se um caminho metodológico a partir da pesquisa bibliográfica, documental, através de uma abordagem qualitativa de cunho descritivo, de modo a embasar cada passo realizado para a construção do presente estudo (Prodanov; Freitas, 2013).

Desse modo, o artigo estrutura-se em oito tópicos, sendo o primeiro este que descreve algumas considerações iniciais para o estudo. Os tópicos dois, três e quatro detiveram-se ao referencial teórico utilizado para a produção da proposta didática, como o estudo do tratado e as matemáticas envoltas do período histórico estudado. A seguir, descreve-se a metodologia utilizada no percurso e no tópico seis a análise e resultados desse trabalho, referente à proposta construída, de modo a finalizar-se com o tópico sete, através das considerações finais e o oito às referências utilizadas nesse estudo.

2 AS MATEMÁTICAS DOS SÉCULOS XVI E XVII

Os séculos XVI e XVII, são marcados por uma grande mudança paradigmal, principalmente no que se refere ao desenvolvimento do que se denominou anos depois como ciência moderna. Os mais diversos campos de conhecimento, como astronomia, agrimensura, artilharia, entre outros, se depararam com a necessidade de reinvenção mediante influências como o Renascimento e novas rotas marítimas, expansões territoriais, crescimento comercial etc.

Foi esse o contexto que impulsionou a necessidade da disseminação de conhecimentos matemáticos, principalmente na cidade de Londres, visto que sua localização em meio as rotas comerciais marítimas lhe permitiam receber, compartilhar e experienciar novas técnicas, saberes e produções. Londrinos das mais variadas classes sociais passaram a adquirir instruções teóricas e se reunir para experimentar novas ferramentas práticas, como os instrumentos matemáticos[4] (Alfonso-Goldfarb, 1994).

Nesse cenário, destacam-se os praticantes das matemáticas[5], cuja produção de tratados contribuiu com a disseminação de conhecimentos, principalmente no que se refere a sua aplicação prática por meio de técnicas e instrumentos matemáticos associados ao saber-fazer e as demandas existentes no período.

[4] Vide Ribeiro e Pereira (2023).

[5] Para mais informações acerca dos praticantes das matemáticas, vide Saito (2015).

Dessa forma, esse estudo enfatiza o inglês Leonard Digges (1520 – 1556) e suas contribuições para o desenvolvimento das matemáticas práticas dos séculos XVI e XVII. Estudante de Oxford, ele "[...] focou seriamente sua atenção sobre instrumentos e conhecimentos geométricos que lhes davam forma" (Harkness, 1997, p.107, tradução nossa).

Assim, Digges dedicou-se a escrever e publicar tratados, em sua língua vernácula, sobre artilharia, astronomia e agrimensura, associando-os a aplicações práticas com diversos instrumentos matemáticos, contribuindo diretamente para a propagação de conhecimentos matemáticos teóricos e práticos do seu período.

3 O TRATADO A BOOKE NAMED TECTONICON (1605)

Uma das obras escritas por Leonard Digges (1520 – 1556) foi o tratado *A Booke Named Tectonicon* (Figura 1). Publicado pela primeira vez em 1556[6], na cidade de Londres, o texto recebeu 20 reimpressões nos 150 anos seguintes a sua publicação. Em sua obra, Digges (1605) se detêm a escrever especificamente para um público mais prático como agrimensores, carpinteiros e medidores de terras, que por muitas vezes não tinham acesso aos livros teóricos escritos, em sua maioria, em línguas estrangeiras (Harkness, 1997).

Figura 1 – Frontispício do tratado *A Booke Named Tectonicon* (1605)


A
BOOKE NAMED
TECTONICON,
Briefly shewing the exact measuring, and speedie reckoning all manner of Land, Squares, Timber, Stone, Steeples, Pillers, Globes, &c. Further declaring the perfect making and large vse of the Carpenters Ruler, containing a Quadrat Geometricall: comprehending also the vse of the Squire. And in the end a little Treatise adioyning, opening the composition and application of an Instrument, called the profitable Staffe. With other things pleasant and necessarie, most conducible for Surueyers, Landmeters, Ioyners, Carpenters, and Masons.
Published by LEONARD DIGGES Gentleman, in the yeare of our Lord, 1556.
Imprinted at London by FELIX KYNGSTON, dwelling in Paternoster row, ouer against the signe of the Checker. 1605.

Fonte: Digges (1605, frontispício).

A obra é composta em três partes (Quadro 1), as quais abordam diversas técnicas de medição de terrenos, sejam eles em formatos quadrados, triangulares, pentagonais, hexagonais ou redondos. Além disso, Digges (1605) apresenta alguns instrumentos de medidas e tabelas que podem ser utilizadas para facilitar o ofício desses profissionais.

[6] Para esse estudo, utiliza-se a edição do tratado publicada em 1605.

Quadro 1 – Organização das seções do tratado

Subdivisão	Organização	Conteúdo
Primeira seção	Capítulos	Uma seção destinada ao leitor seguida de diversas técnicas para realizar a medição de terras dos mais diversos formatos.
Segunda seção	Capítulos	Uma seção destinada ao leitor seguida da descrição da construção e da utilização de dois instrumentos de medidas e três tabelas.
Um pequeno tratado	Capítulos	Descrição acerca do processo de construção e manipulação de um instrumento de medida denominado báculo.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Assim, o autor aborda diversas situações que profissionais da medição, de terras ou madeiras, pedras, tábuas etc., se deparavam diariamente em seus ofícios, apresentando-lhes maneiras ágeis, simples e lucrativas de atender a essas necessidades, articulando os saberes de cada artífice aos conhecimentos teóricos incorporados a instrumentos práticos (Paulino e Pereira, 2024).

4 A UBP NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A CONSTRUÇÃO DE UMA INTERFACE ENTRE HISTÓRIA E ENSINO DE MATEMÁTICA

As práticas sociais são o objeto de estudo da UBP para a elaboração de problematizações, no intuito de construir as linhas discursivas acerca da história da matemática, articulando-a com o ensino. Dessa forma, elas propiciam não só o conhecimento acerca dos conceitos matemáticos e históricos envoltos nela, mas através da investigação, instiga-se a criticidade e reflexão, integrando aspectos cotidianos e científicos. Logo, a UBP se enquadra no âmbito das atividades investigativas, e essas são construídas de modo que:

> [...] devem ser elaboradas a partir de um diálogo conjuntivo entre as ideias matemáticas desenvolvidas e organizadas historicamente e a perspectiva investigatória que caracteriza a construção do conhecimento. É nessa aliança que as atividades investigatórias imprimem maior significado à matemática escolar, pois o conhecimento histórico pode estar implícito nos problemas suscitados na atividade ou explícito nos textos e problemas históricos resgatados de fontes primárias [...], ou secundárias [...] (Mendes, 2009, p. 88)

Nesse sentido, a UBP articula conhecimentos de diferentes campos de estudo, trazendo durante a construção das problematizações das linhas discursivas, conceitos culturais, sociais e históricos, inserindo-os no estudo acerca dos conceitos matemáticos desenvolvidos ao longo da história, levando essa articulação para o ensino de matemática, através de atividades formativas para professores.

Sobre essa relação entre história e ensino de matemática, alguns autores como Miguel e Abreu Mendes (2021), Amarante e Pereira (2023) trazem estudos acerca das UBPs, e, além disso, Tavares e Pereira (2024) abordam sobre possíveis caminhos ainda a serem traçados, que podem ser inseridos nas propostas didáticas acerca da investigação da história, através dessa atividade didática.

Acerca desse estudo da história da matemática, e a fim de compreender os conhecimentos contextuais, historiográficos e epistemológicos envoltos na prática matemática em questão, adota-se como posicionamento de estudo a construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM). Essa, vem sendo discutida há mais de uma década no Brasil, e tem buscado aproximar a história com o ensino de matemática, realizando uma articulação entre elas, de modo que

se realiza a "[...] constituição de um conjunto de ações e produções que promova a reflexão sobre o processo histórico da construção do conhecimento matemático para elaborar atividades didáticas que busquem articular história e ensino de matemática" (Saito; Dias, 2013, p. 92).

A IIHEM propõe o estudo da história da matemática através de três esferas de conhecimento: contextual, historiográfica e epistemológica. Sobre elas, Beltran, Saito e Trindade (2014, pp. 17 a 18), afirmam que:

> [...] portanto, das formas de elaboração, transmissão e adaptação de antigos conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e a sociedade, considerando as três esferas de análise que conferem identidade a essa área. Desse modo, trata de épocas e culturas do passado e dos antigos conhecimentos elaborados, transmitidos e adaptados em diferentes épocas e culturas.

Dessa forma, a IHEM busca não apenas estudar a história de modo linear e progressivo, excluindo o contexto histórico e epistemológico da matemática, mas busca "esclarecer o processo de elaboração das teorias científicas e de suas interferências na constituição e desenvolvimento de diferentes saberes" (Saito, 2015, p. 25). Assim, apesar de não se constituir como atividade didática, a IHEM fornece meios que permitem articular tais conhecimentos advindo da história com o ensino de matemática. Sobre isso, Saito e Dias (2013, p. 92) afirmam:

> Desse modo, buscamos privilegiar o processo histórico do desenvolvimento da matemática juntamente com a formação do conceito no processo do ensino e aprendizagem. Procuramos construir uma interface entre história e ensino dando ênfase maior ao contexto no qual esses conceitos foram desenvolvidos. Além disso, buscamos uma abordagem metodológica a fim de captarmos o movimento do pensamento no contexto em que os conceitos matemáticos foram concebidos.

Portanto, ao propor a UBP na formação de professores de forma a articular tais conhecimentos históricos e matemáticos através da IHEM, busca-se trazer para esse processo formativo a construção ou ressignificação de conceitos, de modo a agregar valores à prática pedagógica desses profissionais, através do estudo investigativo de documentos históricos.

5 METODOLOGIA

Na construção de um percurso metodológico para o trabalho proposto, utiliza-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica e documental, pois conforme Marcone e Lakatos (2017), toda pesquisa possui procedimentos técnicos com etapas bibliográficas e documentais, consultando estudos iniciais ou já constituintes de outros, observando que a "[...] bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão" (Marconi; Lakatos, 2017, p. 200).

Já que no que se refere a tradução e leitura do documento *A Booke Named Tectonicon*, utiliza-se uma metodologia de cunho documental, a qual, segundo Gil (1991, p.51) "vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa".

Dessa forma, para melhor compreensão e desenvolvimento desse estudo, utilizou-se uma abordagem qualitativa, de modo a observar os aspectos históricos acerca da matemática descrita no

tratado, pois de acordo com Silva (2015, p. 110), "a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, pois é nessa fase que constrói as hipóteses que nortearão a própria pesquisa e possibilitarão a formulação necessária para a construção de um novo conhecimento".

No que se refere ao processo de elaboração da proposta didática, é possível organizá-lo em duas etapas, das quais a primeira se deteve em desenvolver um guia voltado aos docentes que aplicarão a proposta, apresentando-lhes os objetivos (geral e específicos), caminhos metodológicos pospostos, o contexto histórico e as linhas discursivas. Além disso, na segunda etapa desse processo, elaborou-se uma atividade voltada para os participantes da UBP, na qual, apresentam-se o contexto histórico, a problematização e as linhas discursivas.

Assim, o estudo aqui exposto tem cunho descritivo (Prodanov e Freitas, 2013), ao apresentar uma descrição de proposta didática voltada para a formação de professores, que explora os aspectos históricos acerca do contexto que o tratado foi escrito, bem como os conceitos matemáticos inseridos nele.

6 RESULTADOS E ANÁLISE

Nesse tópico descreve-se uma atividade de UBP proposta para a formação inicial e continuada de professores de matemática, de modo que há uma inserção de problematizações voltadas para o estudo do contexto histórico e epistemológico (a partir dos quais realizam-se reflexões acerca das matemáticas elaboradas de acordo com o período em estudo) do tratado *A Booke Named Tectonicon* (1605) de Leonard Digges.

A construção da proposta didática tem como intuito a inserção desses conhecimentos estudados nessa articulação entre história e ensino de matemática, através da IHEM, buscando trazer tais elementos para a prática em sala de aula dos professores, de modo a contribuir com o enriquecimento da formação pedagógica. Para a elaboração da proposta, concorda-se com Tavares e Alves (2024, p. 12), em que

> A UBP deve ser construída observando alguns elementos importantes, descritas no decorrer da proposta, de modo a nortear a investigação, tais como a problematização histórica e a problematização em seguida. Na primeira, é tomado como posicionamento de estudo da história acerca da prática sociocultural [...] a IHEM, de modo a compreender o contexto social, cultural, histórico e epistemológico acerca do objeto em estudo [...]. Na segunda citada, é feito o resgate de tal prática para os dias atuais, de modo a realizar um tratamento didático da prática histórica, problematizando através de linhas discursivas, [...] construindo através de cada uma, os conhecimentos acerca do conteúdo matemático proposto na UBP.

Com isso, elaborou-se uma proposta (Quadro 2) de UBP, denominada "Um estudo do tratado de Leonard Digges: *A Booke Named Tectonicon*", cujo objetivo principal é conhecer alguns aspectos contextuais, historiográficos e epistemológicos acerca do tratado *A Booke Named Tectonicon*, a fim de compreender os conhecimentos matemáticos desenvolvidos de acordo com o período histórico ao qual se associa o documento.

Quadro 2 – Estrutura da proposta de UBP

Organização	Conteúdo
Comentários iniciais	Alguns comentários iniciais acerca de tratados históricos dos séculos XVI e XVII, com ênfase em sua relevância em relação a incorporação de diversos conhecimentos matemáticos e a reflexão do saber-fazer da época.
Problematização histórica	Uma breve contextualização sobre o desenvolvimento impulsionado pelo Renascimento nos séculos XVI e XVII, com destaque para a cidade de Londres e sua relevância no campo comercial, o que influenciou a necessidade de profissionais cada vez mais capacitados e instruídos. Esse contexto, tornou cada vez mais necessária a disseminação de conhecimentos teóricos e práticos, como os de Leonard Digges (1520 – 1559).
Problematização para o contexto atual	A fim de destacar a matemática como uma construção humana ao longo da história, propõe-se que os discentes idealizem uma abordagem para o 7º ano dos anos finais, a partir da inserção do tratado *A Booke Named Tectonicon* em suas aulas de matemática.
Linhas discursivas	Expõe-se 2 blocos de problematizações discursivas relacionadas aos elementos identificados na leitura e estudo do tratado destacando os aspectos contextuais, historiográficos e epistemológicos. Além disso, também são direcionadas problematizações acerca dos conhecimentos matemáticos identificados no tratado.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Desse modo, a UBP foi idealizada em três etapas de realização, nas quais os discentes devem ser organizados em equipes de no máximo quatro componentes para o desenvolvimento da atividade, das quais a primeira, propõe que o docente apresente o tratado e a estrutura da atividade, explicando como ocorrerá o desenvolvimento das ações, a partir da leitura dos comentários iniciais. É importante deixar claro que durante a atividade, o docente assume o papel de mediador, atuando como um facilitador durante as discussões promovidas.

Na segunda etapa, os grupos devem ser orientados a realizar uma primeira leitura do tratado *A Booke Named Tectonicon* e após isso, elaborar um mapa mental, para escrita de elementos identificados no texto. Desse modo, os participantes são motivados a explorar as práticas sociais, históricas, políticas e econômicas que se relacionam com a elaboração do tratado e dos conhecimentos matemáticos apresentados nele.

Em seguida, deve ser realizada a leitura da problematização histórica, para a retomada dos conceitos e resolução das problematizações. A leitura deve ser repetida quantas vezes forem necessárias para compreender o que expõe o tratado e possibilitar uma coerente reflexão sobre o que diz o escrito. Assim, as linhas discursivas apresentam problematizações referentes a análise dos aspectos contextuais e historiográficos referentes ao período e aspectos epistemológicos relacionados aos conhecimentos matemáticos.

Por fim, a terceira etapa da UBP refere-se à resolução das linhas discursivas propostas. Através de discussões em grupo, os participantes devem solucionar problematizações (Quadro 3) referentes ao contexto histórico e social em que o tratado está inserido, assim como aos conhecimentos matemáticos identificados a partir da leitura do texto.

Quadro 3 – Problematizações propostas

Bloco	Problematizações
Sobre a leitura do tratado	De acordo com o período histórico reconhecido no tratado, quais conhecimentos historiográficos são mobilizados? Quais práticas sociais históricas são identificadas no tratado? Você conseguiu observar alguma ferramenta utilizada durante as práticas descritas pelo autor? Se sim, descreva. De que forma ele(s) é(são) utilizado(s)?
Sobre os conhecimentos matemáticos	Quais os conhecimentos matemáticos você observou? Como eles estão organizados no tratado? Descreva a relação desses conhecimentos matemáticos e sua utilização nas práticas descritas.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Portanto, a proposta acima deteve-se na construção ou ressignificação dos conceitos, históricos e matemáticos, abordados no tratado, como forma de observar a constituição desses conhecimentos ao longo da história, descritos na obra em estudo. Desse modo, cada linha discursiva construída, traz problematizações acerca de tais características, de modo a apresentar esses conceitos na forma de perguntas, sendo solucionadas através da investigação.

Diante disso, os grupos devem se mobilizar em discussões para solucionar essas perguntas, construindo juntos as percepções acerca dos conhecimentos identificados de forma direta e indireta na obra, destacando as suas implicações nas práticas sociais do século XVI, mediante os ofícios estabelecidos pelo documento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da descrição da atividade proposta, que utiliza como fonte principal o documento histórico *A Booke Named Tectonicon* (1605), é possível observar que a inserção de recursos históricos ao ensino de matemática, pode vir a contribuir com o processo formativo dos futuros professores que ensinam matemática, visto que lhes permite conhecê-la como fruto de diversas transformações humanas ao longo do tempo.

Mediante as problematizações inseridas em linhas discursivas é possível observar que a atividade descrita apresenta possibilidades didáticas que podem contribuir com o processo formativo, em nível inicial e continuado, de professores de matemática. Uma vez que, a partir do estudo de um documento matemático histórico, se torna possível identificar conceitos matemáticos incorporados a práticas sociais e assim, compreender os processos que levaram a sua elaboração.

Uma vez que o discente assume o papel de investigador, é possível desenvolver um entendimento crítico da matemática mediante as problematizações históricas, contextuais e epistemológicas, além de possibilitar novas perspectivas pedagógicas associadas a integração de conhecimentos históricos ao ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

AMARANTE, Rebeca Oliveira; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Uma proposta de UBP para o Ensino de Matemática: mobilizando conhecimentos geométricos durante o processo de leitura da construção do instru-

mento astrolábio náutico. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, [S.L.], v. 18, p. 1-22, 12 abr. 2023. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2023.e92585.

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010.

BRASIL. M. da E. (MEC). **Base Nacional Comum da Formação dos Professores da Educação Básica Brasília**, DF: MEC, 2019.

DIGGES, L. **A boke named tectonicon**. London: Iohn Daye, 1556.

DIGGES, L. **A boke named tectonicon**. London: Felix Kyngston, 1605.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

HARKNESS, D. E. **The Jewel House:** Elizabethan London and the scientific revolution. London: YaleUniversity Press, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MIGUEL, A.; ABREU MENDES, I. Mobilizando histórias na formação inicial de educadores matemáticos: memórias, práticas sociais e jogos discursivos. **REMATEC**, Belém, v. 16, p. 120–140, 2021.

MENDES, I. A. **Investigação histórica no ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MENEGUETE, H. S. da; TURKE , N. H.; PASSOS, M. M. Formação do/a professor/a dos anos iniciais do ensino fundamental frente à superação das dificuldades em matemática. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. e051, 2021.

PAULINO, S. de S.; PEREIRA, A. C. C. Estudo da régua de carpinteiro de leonard digges na agrimensura... In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: a Educação Matemática num mundo pós-pandêmico. **Anais**...Campina Grande (PB) UEPB, 2024.

PEREIRA, A. C.C. Conhecendo a história do GPEHM e sua contribuição para a educação matemática no Ceará. In: PEREIRA, Ana Carolina Costa (org.). **Ensino e história da matemática**: enfoques de uma prática. Fortaleza: Eduece, 2020. Cap. 1. p. 15-39.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. 277 p.

RIBEIRO, P. H. S; PEREIRA, A. C. C. Proposta de atividade envolvendo multiplicação a partir da manipulação do Promptuario para a formação de professores. **Revista Impa**, v. 4, n. 1, p. e023000, 2023

SAITO, F. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física/ SBHMat, 2015.

SAITO, F.; DIAS, M. S. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século xvi. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013

SILVA, W. S da. A pesquisa qualitativa em educação. **Horizontes–Revista de Educação**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 97–105, 2015.

SILVA, I. C. da. A articulação entre história e ensino de matemática a partir de textos originais: considerações iniciais para o educador matemático. In: PEREIRA, Ana Carolina Costa (org.). **Ensino e história da matemática**: enfoques de uma prática. Fortaleza: Eduece, 2020. Cap. 2. p. 40-56.

SOUSA, J. S. de; PEREIRA, A. C. C.; SILVA, I. C. da. UMA PROPOSTA ENVOLVENDO ATIVIDADES HISTÓRICAS INVESTIGATIVAS A PARTIR DA REVISTA AL-KARISMI, DE MALBA TAHAN: ESTUDANDO QUADRADOS MÁGICOS. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 4, n. 2, p. 482–498, 2019. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p482-498.id551. Disponível em: https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/515. Acesso em: 29 set. 2024.

TAVARES, M. O.; ALVES, V. B. O instrumento matemático *circles of proportion* através de UBP como proposta didática na formação inicial de professores de Matemática. **Revista Cearense de Educação Matemática**, v. 3, n. 8, p. 1-19, 26 set. 2024.

TAVARES, M. O.; PEREIRA, A. C. C. UM CENÁRIO CIENTÍFICO ACERCA DA UBP COMO PROPOSTA DIDÁTICA NA INSERÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO. **Revista de História da Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 10, p. 1–19, 2024. DOI: 10.62246/HISTEMAT.2447-6447.2024.10.643. Disponível em: https://www.histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/643.

SIMETRIAS NA ARTE DOS BORDADOS DE SÃO JOÃO DOS PATOS: UMA ANÁLISE À LUZ DO TEOREMA MÁGICO

SYMMETRY IN THE ART OF SÃO JOÃO DOS PATOS EMBROIDERY: AN ANALYSIS IN THE LIGHT OF THE MAGIC THEOREM

LA SIMETRÍA EN EL ARTE DEL BORDADO DE SÃO JOÃO DOS PATOS: UN ANÁLISIS A LA LUZ DEL TEOREMA MÁGICO

Eixo 5 – Histórica Matemática e Cultura

Cristiano Santana de Amorim[1] **Paulo Roberto de Sousa Gomes**[2]

RESUMO

O objetivo desta pesquisa de cunho qualitativo foi investigar as simetrias presentes nos bordados produzidos em São João dos Patos-MA, e sua relação com o Teorema Mágico. Além disso, a análise dos aspectos sociais que envolvem a arte dos bordados. A metodologia adotada visa através de uma revisão bibliográfica trazer os principais conceitos abrangidos pelo tema e expor esses conceitos de forma descritiva para se entender a relação dos bordados com o Teorema Mágico. Os resultados obtidos mostram que nos bordados de São João dos Patos há diversos tipos de simetrias existentes que são definidos e nomeados pelo Teorema Mágico. Os artesãos são em sua maioria são mulheres com idade acima dos 30 anos, que aprenderam a bordar devido a passagem dessa cultura por meio de tradições familiares, sendo assim a prática do bordado uma característica cultural enraizada na maioria das famílias da cidade.

Palavras-chave: Teorema Mágico; Arte; Bordados; Cultura. Simetria.

ABSTRACT

The aim of this qualitative research was to investigate the symmetries present in the embroideries produced in São João dos Patos-MA, and their relationship with the Magic Theorem. In addition, the study analyzed the social aspects involved in the art of embroidery. The methodology adopted aimed, through a literature review, to present the main concepts covered by the theme and describe them in a way that would help understand the relationship between the embroideries and the Magic Theorem. The results obtained show that in the embroideries of São João dos Patos, there are various types of symmetries that are defined and named by the Magic Theorem. Most of the artisans are women over the age of 30 who learned to embroider as this culture was passed down through family traditions, making embroidery a deeply rooted cultural practice in most families in the city.

Keywords: Magic Theorem; Art; Bordados; Culture; Symmetry.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación cualitativa es investigar las simetrías presentes en los bordados producidos en São João dos Patos-MA, y su relación con el Teorema Mágico. Además, el análisis de los aspectos sociales que involucra el arte del bordado. La metodología adoptada tiene como objetivo, a través de una revisión bibliográfica, traer los principales conceptos que abarca el tema y exponer estos conceptos de manera descriptiva para comprender la relación entre el bordado y el Teorema Mágico. Los resultados obtenidos muestran que en los bordados de São João dos Patos existen varios tipos de simetrías que son definidas y nombradas por el Teorema Mágico. Las artesanas son en su mayoría mujeres mayores de 30 años, quienes aprendieron a bordar debido al traspaso de esta cultura a través de tradiciones familiares, haciendo de la práctica del bordado una característica cultural arraigada en la mayoría de las familias de la ciudad.

Palabras clave: Teorema Mágico. Arte. Bordados. Cultura. Simetría.

[1] Licenciando em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São João dos Patos, Maranhão, Brasil. E-mail: amorimc@acad.ifma.edu.br.

[2] Mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São João dos Patos, Maranhão, Brasil. E-mail: paulo.gomes@ifma.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

É senso comum que certos tipos de artes utilizam da matemática para a sua construção. Por via de uma observação simples, percebe-se que os bordados utilizam de um aparato matemático em sua constituição, uma vez que ocorre o uso de contagens, preservação de distâncias, noções de dimensões, ideias simples de semelhança entre figuras e outras condições, a presença da matemática é fundamental para se obter êxito nessas práticas. A aparição da linguagem matemática nas práticas artesanais desperta a curiosidade sobre como os padrões matemáticos são usados nos bordados e quais são os tipos de padrões.

O estudo busca apresentar os principais tipos simetrias existentes nos bordados através da utilização da observação e análise de bordados de diferentes grupos de artesãos. Para que os resultados da pesquisa sejam mais abrangentes, tem-se a necessidade de analisar os mais diferentes tipos de bordados e de artesãos, para que os resultados obtidos sejam o mais coerente possível e se aproxime ao máximo da realidade. Por se tratar de uma pesquisa de cunho qualitativo, a consideração das mais diversas variáveis é essencial para que a análise e discussão de dados seja o mais abrangente e coerente possível.

Continuamente, após a exploração das definições de simetria, serão definidas, conceituadas e exemplificadas as transformações simétricas em duas dimensões, fator crucial para o entendimento dos padrões matemáticos existentes nos bordados. Ademais, ter-se-á a contextualização do significado de simetria não somente em cálculos matemáticos ou aplicações em figuras geométricas, e sim também a sua ligação direta com o conceito de beleza e eficiência, sendo aplicada nas mais diversas áreas possíveis. As representações das transformações simétricas, rotação, translação e reflexão foram confeccionadas utilizando o software GeoGebra, grande facilitador e agente importantíssimo na compreensão das áreas abstratas da matemática:

> O GeoGebra é um software com finalidades didáticas que pode ser utilizado em situações de ensino e aprendizagem de Matemática. Com ele, é possível realizar cálculos aritméticos, algébricos e utilizar múltiplas representações gráficas de objetos matemáticos (rodrigues; De Melo Azevedo, 2022, p. 4).

O software também foi usado nas representações simplificadas dos tipos de simetrias existentes em duas dimensões definidos pelo Teorema Mágico.

Conseguinte, temos a definição do Teorema Mágico, suas principais características, particularidades e contribuições para a resposta do problema de pesquisa. Com isso, temos o conhecimento de quais são os tipos de simetrias em duas dimensões, suas principais características, contribuições, aplicações no cotidiano e a explicação bem detalhada de cada tipo de simetria, suas formações e suas nomenclaturas. Por via dessa fundamentação, discutir-se-á os dados que foram obtidos chegando as respostas para o problema da pesquisa através da análise detalhada dos dados obtidos. Com isso, será possível sistematizar o conhecimento matemático contido em formas de padrões simétricos existentes nas amostras obtidas por meio da inserção no campo de pesquisa, formalizando assim o conhecimento matemático aplicado nas amostras dos bordados da cidade de São João dos Patos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Simetrias em noções preambulares ao Teorema Mágico.

Na história da matemática, tem-se a discussão sobre sua criação ou descoberta, dualidade que divide opiniões de especialistas da área. Descobertas de padrões matemáticos presentes na natureza como a sequência de Fibonacci e seus derivados como o número de ouro, o ângulo de ouro e a espiral formada pela sequência, foram fatores contribuintes para a hipótese de descoberta da matemática. Com isso, a ideia de que a matemática foi descoberta ganhou força e adeptos. Uma das principais características matemáticas identificadas na natureza, inclusive com muita frequência, é a simetria. Segundo Meneses e Pulino (2020. p. 17), as simetrias são definidas como: "Proporções perfeitas e harmoniosas ou uma estrutura que permite que um objeto seja dividido em partes de igual formato". Enquanto a etimologia da palavra "simetria", Meneses e Pulino (2020) argumentam ser de origem grega e ter o significado "da mesma medida", ocorrendo assim em relação a um ponto, uma reta ou um ângulo, transformações simétricas que conservam distâncias entre pontos, denominadas de isometrias, as quais são: translação, rotação e reflexão.

2.2 Expressão artística e matemática nos bordados e a identidade de uma região marcada por mãos habilidosas

A definição de simetria engloba muito mais do que somente os aspectos matemáticos, sendo assim, em sua essência está representada também a sua frequência em hábitos simples e corriqueiros, como aponta de Matos e Pereira (2015):

> A simetria é definida como a relação exata no que se refere ao tamanho, à forma e a posição das partes que compõem um todo. Ela atinge desde princípios artísticos e/ou estéticos até concepções matemáticas, pois apresenta muitos significados na TEMlinguagem coloquial, como, por exemplo, equilíbrio, harmonia, analogia, paridade, repetição, perfeição, igualdade entre partes de um objeto (DE MATOS; PEREIRA, 2015, p. 225).

Ademais, em relação aos aspectos que rodeiam a artisticidade dos bordados, atrelados a eles também estão os aspectos culturais que também foram levados em consideração no estudo. Sendo assim, além dos bordados em si, também foram avaliados quem eram os responsáveis por exercerem tal arte, quais suas características étnicas, culturais e regionais. Isso é abrangido por uma área da matemática denominada Etnomatemática:

> A etnomatemática preocupa-se, então, com as matemáticas que se manifestam em algumas atividades de culturas ou de instituições: "os conhecimentos oriundos de práticas quantitativas e qualitativas, tais como contar, pesar e medir, agrupar e classificar". Mas ela, a priori, não se interessa em estudar diretamente os meios nem as condições de transmissão desses conhecimentos (BROUSSEAU, 2007, p. 269).

A importância cultural dos bordados é muito grande, uma vez que tal prática não é somente uma maneira de obter sustento financeiro, e sim prática rotineira e hereditária, algo enraizado nas famílias do nordeste do país. Logo, a questão cultural é um fator importantíssimo para a construção da pesquisa. Segundo Rosario (2024, p.3) Através da perspectiva da Etnomatemática, a intenção é não apenas aprofundar a compreensão da Matemática como disciplina acadêmica, mas também reavaliar e valorizar os conhecimentos tradicionais em um contexto global mais amplo.

2.3 O Teorema Mágico como uma lente contemplativa do trabalho das bordadeiras da cidade de São João dos Patos–MA

Os alicerces teóricos fundamentais sobre os estudos aprofundados dos tipos de simetrias existentes, em duas dimensões, presentes no trabalho estão firmados na obra de John H. Conway, Heidi Burgiel e Chaim Goodman-Strauss, The Symmetries of Things–A Simetria das Coisas. Neste livro são descritos e explicados todos os 24 tipos de simetrias existentes em duas dimensões, tudo isso regido pelo Teorema Mágico, responsável por definir e explicar a formação de cada tipo de simetria existente. Tal obra é de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto, pois os estudos sobre o Teorema Mágico são escassos e de difícil acesso.

O Teorema Mágico das simetrias, Segundo Conway, Burgiel e Goodman-Strauss (2008), busca explicar esses tipos de simetrias existentes em duas dimensões, conferindo e provando que existem somente 24 tipos de simetrias no plano, sendo 17 papéis de parede e 7 frisos. Na definição de Conway, Burgiel e Goodman-Strauss (2008), os papéis de paredes consistem na repetição de apenas uma figura sendo ela rotacionada em torno de um ponto por um determinado ângulo, sendo refletida por linhas de simetria e/ou ocorrendo a sua translação, ou seja, determinada figura sofre uma ou mais transformações simétricas que conservam proporções. Os frisos constituem figuras infinitas que se repetem em uma determinada direção infinitamente, também derivados de apenas uma figura que sofre transformações simétricas. Portanto, todo e qualquer tipo de figura que se encaixe na definição de frisos ou papéis de parede obedecem a esses 24 tipos de simetria segundo o Teorema Mágico.

Para fins didáticos e ilustrativos, ter-se-á a apresentação dos símbolos que representam as transformações simétricas de acordo com o que foi apresentado pelo professor Marcelo Viana na palestra sobre simetria no ano de 2020 para o IMPA, que também se baseou na obra "A Simetria das Coisas". Basicamente, as isometrias em duas dimensões são representadas por uma simbologia mais simplificada, com a finalidade de tornar a catalogação dos papéis de parede e dos frisos de mais fácil entendimento. De acordo William Thurston e John H. Conway, existem 5 símbolos que representam as transformações simétricas, as quais foram citadas e exemplificadas por (PALESTRA [...], 2020):

- **Espelho (*):** Segundo (PALESTRA [...], 2020, 37 min e 16 seg), o espelho "indica que existe algum eixo de reflexão."
- **Números Inteiros (1, 2, 3, 4 e 6):**
  - **À esquerda:** De acordo com (PALESTRA [...], 2020, 37 min e 45 seg), o número inteiro que se situa à esquerda do espelho "representa uma rotação de ângulo 360°/N em torno de um ponto."
  - **À direita:** Segundo (PALESTRA [...], 2020, 38 min e 30 seg) os números inteiros à direita do espelho "representam N espelhos que se cruzam no mesmo ponto."
- **Milagre (X):** Como afirma (PALESTRA [...], 2020, 39 min e 13 seg), o milagre "representa a reflexão combinada com translação: é possível ir de uma figura à sua imagem refletida, sem cruzar nenhum espelho."
- **Espanto (O):** (PALESTRA [...], 2020, 40 min e 24 seg) afirma que o espanto "indica que não existem espelhos, nem rotações, nem milagres–então devem existir duas transações distintas."
- **Infinito (∞):** Segundo (PALESTRA [...], 2020, 41 min e 14 seg), o infinito "indica que

existe uma única translação–o padrão repete-se indefinidamente em uma única direção."

Com isso, temos que todos os frisos e papéis de parede podem ser representados através da relação desses símbolos. Como a quantidade de simetrias em duas dimensões é relativamente pequena, sendo 17 papéis de parede e 7 frisos, William Thurston e John H. Conway conseguiram reduzir ao máximo a notação que se refere às transformações simétricas. Portanto, na notação que foi apresentada, tem-se a catalogação dos tipos existentes de simetria em duas dimensões de forma simplificada por William Thurston e John H. Conway:

Tabela 1 – Todos os tipos de simetria em duas dimensões na catalogação de William Thurston e John H. Conway

Papéis de Parede			Frisos
632	* 2222	XX	∞∞
* 333	2222	22X	22∞
333	4 * 2	0	* ∞∞
3 * 3	2 * 22		∞ *
* 632	22 *		* 22 ∞
* 442	**		2 * ∞
442	* X		∞ X

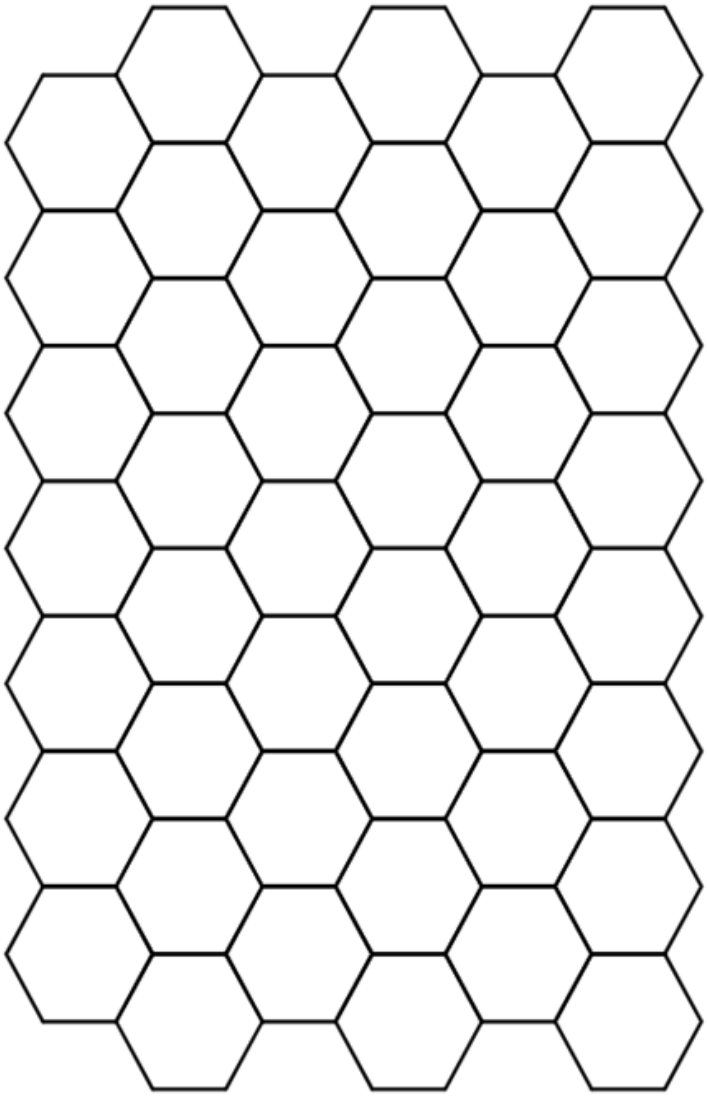
Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Para o auxílio na identificação das transformações simétricas existentes nos papéis de parede e nos frisos, ter-se-á o uso de diferentes expressões em formas gráficas para a representação das simetrias por reflexão, rotação e translação.

- **Espelho:** será representado por retas na cor verde que significam os eixos de simetria presentes nos papéis de parede e nos frisos. O número de espelhos em um papel de parede ou em um friso podem ser infinitos, porém, em suas figuras geradoras serão de no máximo 6 e no mínimo nenhum.
- **Pontos de cruzamentos de espelhos:** serão representados por pontos cujos nomes indicam quantos espelhos se cruzam nesses determinados pontos, como por exemplo: Ponto 3, indica que nesse ponto haverá o encontro de três eixos de reflexão. Se por acaso haver pontos distintos em que há a mesma quantidade de cruzamentos de espelhos eles serão diversificados em sua nomenclatura, como por exemplo: Ponto' 3 e Ponto" 3, o número 3 indica que em cada um desses pontos haverá o cruzamento de três espelhos, porém, o número de aspas na nomenclatura de cada ponto será o diferencial entre ambos.
- **Figuras geradoras:** serão representadas por via de uma delimitação em vermelho onde tudo que estiver contido dentro da delimitação pertencerá a figura geradora tanto do friso quanto do papel de parede.
- **Milagre:** será representado por uma seta que tem origem na figura geradora, tanto do friso quanto do papel de parede, e que aponta para a reflexão da figura geradora, assim como caracteriza a definição de milagre.

Continuamente, serão apresentados alguns tipos de simetria de forma simplificada, suas principais características, as transformações simétricas presentes, e em certos casos exemplos serão citados para fins didáticos e ilustrativos. Toda a confecção do material apresentado foi baseado na obra "A Simetria das Coisas" de Conway, Burgiel e Goodman-Strauss (2008) e em (PALESTRA [...], 2020).

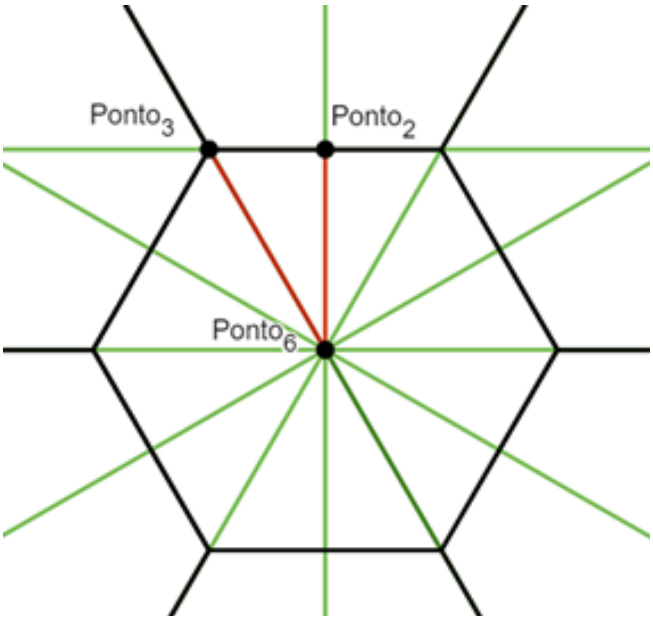
Figura 1 – Papel de parede de forma simplificada.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Esse é um dos papéis de parede mais conhecidos, pois é esse o formato dos reservatórios que as abelhas guardam o mel, fato que evidencia ainda mais o quão presente é a simetria na natureza, pois simetria na natureza é sinônimo de eficiência, beleza e praticidade. Esse conjunto de hexágonos justapostos obedecem a transformações simétricas como a reflexão e a translação.

Figura 2 – Transformações geométricas do papel de parede **.**



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

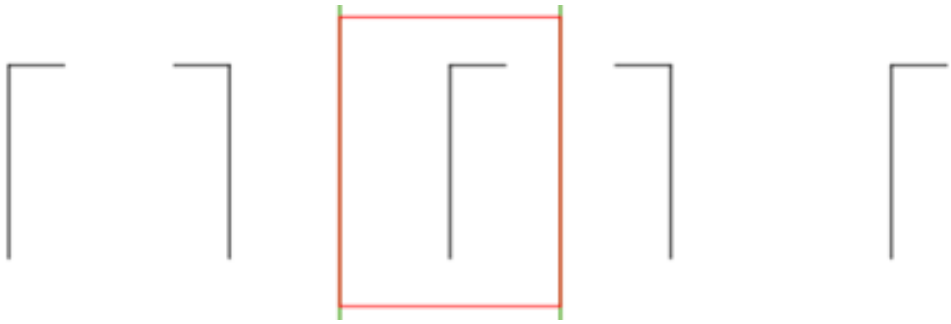
A figura geradora do papel de parede contém pontos em que há o encontro de eixos de reflexão, sendo o ponto o encontro de espelhos, o ponto o encontro de espelhos e no ponto o encontro de eixos de reflexão.

Figura 3 – Friso de forma simplificada.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Figura 4 – Transformações geométricas do friso.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Sua figura geradora é refletida por dois eixos, os quais não se cruzam, o que justamente por não haver simetria por rotação é a razão de sua notação não conter números inteiros. A figura geradora é refletida de duas formas, e cada uma dessas reflexões é transladada infinitamente, essa é a razão do friso ser representado por dois símbolos do infinito.

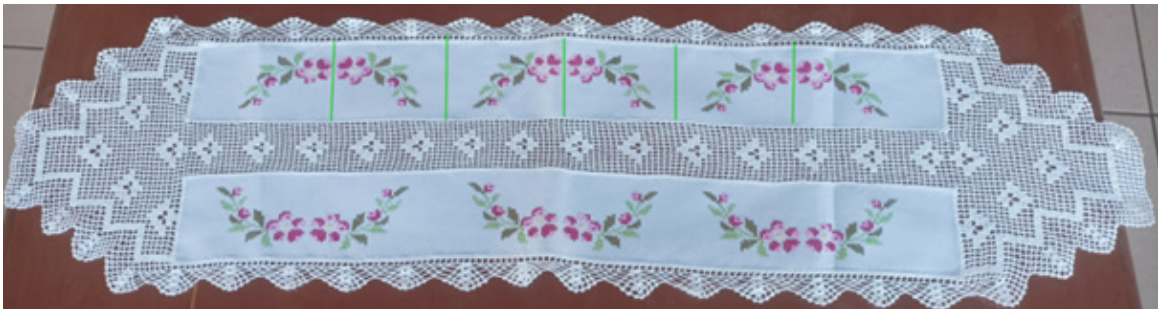
3 METODOLOGIA

O seguinte trabalho é de cunho qualitativo e será regido por processos metodológicos que buscam obter e investigar registros e amostras de bordados para descrever a relação de seus padrões matemáticos com o Teorema Mágico. Os dados foram coletados durante o processo de pesquisa e análise de bordados na cidade de São João dos Patos–MA, através de fotos, vídeos, conversas e análises de obras das mais variadas fontes. Ademais, o projeto visa expor de maneira explicativa os principais conceitos matemáticos presentes nos padrões de simetrias existentes nos bordados de forma inconsciente e no Teorema Mágico de maneira detalhada e simplificada.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A inserção no campo de pesquisa possibilitou o conhecimento sobre as mais variadas simetrias presentes nos bordados de São João dos Patos-MA. Com isso, o que foi trazido pelo Teorema Mágico no aporte teórico da pesquisa teve sua comprovação através do contato direto com as obras de arte produzidas na cidade. As mais diversas transformações simétricas foram encontradas nos bordados do município, esclarecendo a utilização da matemática, mesmo que de maneira inconsciente, como algo extremamente constante no dia a dia de todos.

Figura 5 – Bordado de São João dos Patos–MA.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Figura 6 – Friso de forma simplificada.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Por mais que sua figura geradora seja totalmente diferente da apresentada no friso, temos que as transformações simétricas são as mesmas, logo podemos classificar que a simetria existente na imagem é como a o friso . A parte de baixo do bordado é a reflexão da parte de cima, por isso, temos que todo o bordado é composto pelas mesmas propriedades simétricas.

Veja mais um exemplo da existência dos frisos nos bordados de São João dos Patos:

Figura 7 – Bordado de São João dos Patos – MA



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Figura 8 – Bordado de São João dos Patos – MA



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Figura 9 – Bordado de São João dos Patos–MA.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

Com os dados obtidos, chega-se a percepção de que as praticantes da arte de bordar são em maioria senhoras de idade, porém ainda há muitas jovens que se interessam pelo artesanato e que bordam porque aprenderam com as mães ou avós. As bordadeiras são responsáveis por movimentar grande parte da economia do município, sendo muito difícil encontrar uma residência na cidade que não tenha uma peça de bordado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, temos a confirmação das afirmativas trazidas à tona pelo Teorema Mágico através da existência dos tipos de simetrias encontrados nos bordados de São João dos Patos. Rotações, reflexões e translações, combinações entre dois ou todos os tipos de transformações simétricas em duas dimensões permite-nos afirmar a veracidade da padronização do uso da matemática por via da simetria na arte. Por via do Teorema Mágico, foi permitido que alguns dos tipos de simetrias existentes fossem detectados nos bordados da cidade, o que possibilitou que tamanho conhecimento exercido de maneira inconsciente fosse sistematizado.

REFERÊNCIAS

BROUSSEAU, G. A etnomatemática e a teoria das situações didáticas. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 267-281, 2007. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/458. Acesso em: 9 set. 2024.

DE MATTOS, Arnoldo; PEREIRA, Sandy Aparecida. Simetria, a matemática perfeita. **Coleção do V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**, v.2, p. 224-232, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jenny-Acevedo-Rincon/publication/282771183_Anais_Volume_2_Historias_de_Aulas_de_Matematica/links/561be1b108ae6d17308b0a04/Anais-Volume-2-Historias-de-Aulas-de-Matematica.pdf#page=225. Acesso em: 09 set. 2024.

CONWAY, John H.; BURGIEL, Heidi; GOODMAN-STRAUSS, Chaim. **The Symmetries of Things.** A K Peters. Ltd, 2008.

MENESES, Sandra. PULINO, Perônio. **A simetria na ciência, na natureza e na arte.** São Paulo: Livraria da Física, 2020.

PALESTRA: Simetria, encontro da arte com a matemática (2020). [*S. l.: s. n.*]. 2020. 1 vídeo (63 min). Publicado pelo canal **Instituto de Matemática Pura e Aplicada**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nmUStsbBE-A&t=2641s. Acesso em: 20 jun. 2024.

RODRIGUES, Márcio Urel; DE MELO AZEVEDO, Sinelza Gonzaga. Pesquisas sobre o software geogebra para a prática do professor de matemática no ensino fundamental. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, 2022. https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14030.

ROSARIO, Samuel Antonio Silva do. Padrões Matemáticos na Cerâmica Caeteuara: uma análise Etnomatemática. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 9, 2024. https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/928.

CAPOEIRA E ETNOMATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS

CAPOEIRA AND ETHNOMATHEMATICS: A MAPPING OF SCIENTIFIC INVESTIGATIONS

CAPOEIRA Y ETNOMATEMÁTICA: UN MAPEO DE LAS INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Elane Oliveira Rocha[1] **Zulma Elizabete de Freitas Madruga**[2]

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo compreender como as investigações publicadas no período de 2003 a 2023, que utilizam como aporte teórico a Etnomatemática, relacionam a Capoeira com o ensino de Matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na qual realizou-se um mapeamento dos trabalhos publicados no *Google* Acadêmico. Para embasar esse estudo, utilizou-se do que trazem alguns dos documentos oficiais da educação brasileira no que diz a respeito ao cumprimento da Lei 10.639/2003 nos currículos das instituições escolares, também se ancorou nos princípios do Programa Etnomatemática. Os resultados mostram que há possibilidades de abordar a prática capoeira em sala de aula. As pesquisas analisadas trazem reflexões e discussões que reafirmam a possibilidade de um trabalho em conjunto da Matemática com a Capoeira, apontando a necessidade de que a Matemática precisa ser desenvolvida numa perspectiva crítica, e em consonância com aspectos que compõe a cultura, para se chegar a uma Educação Matemática Intercultural.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Etnomatemática. Mapeamento. Capoeira.

ABSTRACT

This research aims to understand how investigations published between 2003 and 2023, which use Ethnomathematics as a theoretical contribution, relate Capoeira with the teaching of Mathematics. This is a qualitative research, in which a mapping of works published on the Google Scholar platform was carried out. To support this study, we used what some of the official documents of Brazilian education contain regarding compliance with Law 10,639/2003 in the curricula of school institutions, and it was also anchored in the principles of the Ethnomathematics Program. The results show that there are possibilities to approach capoeira practice in the classroom. The research analyzed brings reflections and discussions that reaffirm the possibility of working together between Mathematics and Capoeira, pointing out the need for Mathematics to be developed from a critical perspective, and in line with aspects that make up culture, to reach an Intercultural Mathematics Education.

Keywords: Mathematics teaching. Ethnomathematics. Mapping. Capoeira.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo comprender cómo las investigaciones publicadas entre 2003 y 2023, que utilizan la Etnomatemática como aporte teórico, relacionan la Capoeira con la enseñanza de las Matemáticas. Se trata de una investigación cualitativa, en la que se realizó un mapeo de trabajos publicados en Google Scholar. Para sustentar este estudio, utilizamos lo que contienen algunos documentos oficiales de la educación brasileña sobre el cumplimiento de la Ley 10.639/2003 en los currículos de las instituciones escolares, y también se ancló en los principios del Programa de Etnomatemática. Los resultados muestran que existen posibilidades de abordar la práctica de capoeira en el aula. La investigación analizada trae reflexiones y discusiones que reafirman la posibilidad de trabajar juntos entre Matemática y Capoeira, señalando la necesidad de que la Matemática sea desarrollada desde una perspectiva crítica, y en línea con aspectos que componen la cultura, para alcanzar una Educación Matemática Intercultural.

Palabras clave: Enseñanza de matemáticas. Etnomatemáticas. Cartografía. Capoeira.

[1] Mestranda em Educação Científica e Formação de Professores na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, Bahia, Brasil. E-mail: oliveiraelane241@gmail.com.

[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora Adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O compromisso com o exercício da docência está além de ensinar os conteúdos curriculares de cada área de conhecimento. Conforme o Art. 205. da Constituição Federal de 1988, todos têm o direito a educação, e a mesma deve ser garantida tanto pelo estado como pela família, no intuito de que o indivíduo se desenvolva pessoalmente, que esteja preparado para o convívio social e exercício de sua cidadania, e que se qualifique para o mundo do trabalho. Diante a todo esse compromisso, é indispensável que o professor busque aproximações com a realidade do estudante, e que nessa jornada conte com a colaboração da equipe escolar e da família de cada estudante.

Sobre as escolas da rede pública brasileira e o perfil de estudantes que as frequentam, de acordo com os dados do Ministério da Educação (2024)[3], tem-se em predominância estudantes negros, pardos e indígenas, que possuem uma baixa renda econômica. Nota-se que pessoas negras estão mais vulneráveis aos problemas sociais presentes no Brasil, e essa série de fatores, consequentemente implicam tanto no aprendizado como também no acesso e permanência delas nas unidades de ensino. É importante que as temáticas envolvendo a cultura africana estejam presente nas aulas, e que por meio das práticas pedagógicas, a escola contribua na formação de cidadãos críticos, que se orgulhem de suas raízes, identificando que a cultura africana faz parte da brasileira, e merece ser respeitada e reconhecida por todos.

Com a Lei 10.639/2003 (Brasil, 2003), onde tem-se como obrigatório o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana nas escolas da rede pública e particular, do Ensino Fundamental ao Médio, tanto as Leis de Diretrizes e Bases–LDB (Brasil, 1996) como as Diretrizes Curriculares Nacionais–DCN (Brasil, 2013) tiveram alterações na intenção de garantirem o cumprimento normativo por parte das instituições de ensino. Em relação ao ensino da Matemática, é possível trazer essa conexão de elementos da cultura africana com alguns objetos de conhecimento do componente curricular. Nesse sentido, a capoeira pode possibilitar essa ponte entre ambos. Conforme destaca Oliveira e Leal (2009, p.43), a capoeira é "oriunda da experiência sociocultural de africanos e seus descendentes no Brasil", a mesma está ancorada na cultura africana, sendo assim um importante símbolo da cultura afro-brasileira. Sua história está marcada pela "força da resistência contra a escravidão e a síntese da expressão de diversas identidades étnicas de origem africana" (Oliveira; Leal, 2009, p. 43).

Partindo do pressuposto de que a capoeira é algo importante para a história africana e afro-brasileira, e que a mesma pode contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática, constitui-se a seguinte questão de pesquisa: O que as pesquisas científicas, fundamentadas na Etnomatemática, abordam sobre a prática da Capoeira e as relações com o Ensino de Matemática? Este texto tem como objetivo compreender como as pesquisas publicadas no período de 2003 até 2023, que utilizam como aporte teórico a Etnomatemática, relacionam a Capoeira com o ensino de Matemática. A definição do período inicial das buscas está relacionada com a vigência da Lei 10.639/2003, nessa lógica, acredita-se que a partir daí as produções textuais voltadas para a temáticas afros começaram a se destacar, e com isso, crescer os números de publicações.

[3] Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/mec-divulga-pesquisa-sobredesigualdade-racial-na-educacao. Acesso em: 25 ago. 2024.

2 OS DOCUMENTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO E A ETNOMATEMÁTICA

Com a Lei 10.639/2003, as Leis de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Brasileira teve acréscimos, que deveriam ser inseridos nos currículos e Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das instituições de ensino. O artigo 26 foi complementado com a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana nas instituições escolares, nos incisos que compõe essa nova norma, tem-se orientações de como apresenta-las nos currículos escolares. Também é ressaltado que esses quesitos devem ser cumpridos por todos os docentes. Os mesmos deverão associar esses pontos em destaque com as suas práticas, promovendo um diálogo entre a temática e o conteúdo a ser ensinado.

Houve também, a implementação do Artigo 79-B, onde afirma que o dia 20 de novembro será incluído no calendário escolar como o 'Dia Nacional da Consciência Negra'. (Brasil, 1996, p. 55). As atividades nas escolas são direcionadas para a história e cultura africana e afro-brasileira. Nesse dia, também é comum discutir sobre o racismo e suas diferentes formas de manifestação na sociedade, essa ação é fundamental para caminhar em direção a conscientização crítica, no intuito de educar para dar um fim a esta situação desumana. A capoeira marca a sua presença nesta data, é a época em que seus praticantes ganham visibilidade. Assim, é importante que os aspectos culturais africanos adentrem os muros institucionais, e que essa presença não ocorra somente no dia 20 de novembro.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), foram complementadas com as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana,* em 2004, onde torna-se obrigatório que nos currículos das Instituições de Ensino Superior seja incluso o estudo das Relações Étnico-Raciais, cabe destacar que o cumprimento desta norma implica na avaliação qualitativa da Unidade Institucional. Destaca-se nas DCN o interesse na formação crítica e social dos estudantes, no intuito de que eles venham a se desenvolver e que identifiquem a beleza da diversidade cultural do Brasil, compreendendo que não há nenhuma cultura superior a outra (Brasil, 2004).

Em diálogo com o cumprimento dos pontos destacado nos documentos oficiais da educação, tem-se o Programa Etnomatemática. Definido por D'Ambrosio (2018) como um programa de pesquisa, cujo o objetivo é compreender de que forma as pessoas desenvolvem seus mecanismos de sobrevivência em sua realidade natural, imaginária e sociocultural, e como elas transcendem essa condição de sobrevivência. O autor também destaca que, para aproximar-se de tais respostas recorre-se a uma análise dos comportamentos, da história, do conhecimento cultural que cada indivíduo. "A ideia central é a Etnomatemática, que surge do reconhecimento de que diferentes têm maneiras diferentes de lidar com situações e problemas do cotidiano e de dar explicações sobre fatos e fenômenos naturais e sociais" (D'Ambrosio, 2018, p.189).

A Matemática não está restrita ao âmbito acadêmico/escolar e nem somente a sua linguagem algorítmica universal e abstrata. Ela também se apresenta nas diversas localidades, fora das instituições de ensino com uma 'roupagem mais informal'. Cotidianamente as pessoas estão utilizando a Matemática para resolver problemas, essas ações estão tão imersas no dia a dia, e por vezes passam despercebidas. Um olhar mais humanizado para a prática da Matemática em diferentes grupos culturais é uma das características da Etnomatemática.

> Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no dia-a-dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas ***ticas*** de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o ***matema*** próprio ao grupo, à comunidade, ao ***etno***. Isto é, na sua Etnomatemática (D'Ambrosio, 2001, p.35).

Considerando o fato de que o Brasil é um país diverso em vários quesitos, como por exemplo, raça, cultura, condição econômica e entre outros aspectos, logo, não faz sentido que todas as unidades escolares tenham um mesmo modelo de ensino, é necessário que as instituições se adequem a especificidade de seu público, propondo práticas contextualizadas.

> [...] a etnomatemática tem potencial para inspirar práticas educativas que valorizam o saber matemático utilizado por grupos específicos de sujeitos que atuam em seu cotidiano laboral, realizando operações matemáticas de forma empírica e respeitando suas especificidades culturais e sociais, sem desprezar ou seguir sentido contrário à matemática formal e já consolidada na educação (Pissetti; Soares; Rosa, 2024, p.12).

E sendo a cultura africana tão rica em conhecimentos matemáticos, levar essa Etnomatemática para as aulas é propor esse reconhecimento, dando espaço e voz para seus descendentes.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, conforme Bogdan e Bilken (2010), e se trata de uma revisão sistemática da literatura, na qual foram elencadas investigações científicas por meio das orientações do Mapeamento na Pesquisa Educacional (Biembengut, 2008). Segundo a autora, os mapeamentos de pesquisas são essenciais para se iniciar outras investigações na mesma temática, uma vez que a partir dessa ação é possível atualizar-se a respeito do que já foi pesquisado, e nesse sentido encontrar lacunas, questões que ainda não foram respondidas. As ideias de Biembengut (2008) foram utilizadas para a busca, classificação e análise das investigações mapeadas.

As buscas foram feitas no *Google* Acadêmico, onde foi delimitado o período de 2003 a 2023, como filtro foi utilizada a expressão-chave Capoeira "AND" Etnomatemática. Com o uso do operador booleano AND, o pesquisador em sua busca terá como resultados as publicações que abordam ambos os termos que foram ligados a ele, uma vez que a lógica desse operador é de intersecção (Picalho; Lucas; Amorim, 2022).

Na busca inicial, foram encontradas 316 publicações, no entanto algumas não abordavam a temática na íntegra, então, para um melhor afunilamento dessas buscas, adotou-se critérios para exclusão de textos. Foram utilizados dois critérios de inclusão, um deles foi a presença dos termos capoeira e Etnomatemática nas palavras chaves do texto; e o outro foi no resumo do texto, abordar a temática pesquisada. A exigência era de que ao menos um desses requisitos fossem atendidos, caso o texto não estivesse dentro de um dos critérios previamente estabelecidos, seria excluído de imediato.

Após concluído esse processo de filtragem, desses 316 documentos, foram selecionadas sete investigações que tratavam sobre Capoeira e Etnomatemática, conforme descreve o Quadro 1:

Quadro1 – Relação dos trabalhos encontrados

Pesquisa	Título	Autor	Tipo	Ano
P1	Capoeira e Matemática: diálogo possível por meio da perspectiva etnomatemática	Carla Madalena Santos; Wellington Félix Cornélio; Danilo Seithi Kato; Daniel Bovolenta Ovigli	Artigo	2017
P2	Giro curricular: decolonidade epistemologias do sul e o programa Etnomatemática na roda de capoeira	Kleber William Alves da Silva	Tese	2023
P3	Educação científica e etnomatemática: um estudo sobre a capoeira como prática cultural e educacional	Raineide Silva da Conceição	Monografia (Especialização)	2022
P4	Entre cantos e contragolpes: os saberes da capoeira nas aulas de matemática	Thais Guimarães de Oliveira	Dissertação	2022
P5	Entre cantos e contragolpes: subversão responsável no ensino de matemática através da capoeira	Thais Guimarães de Oliveira; Rodrigo Fernandes Morais; Antônio Carlos Fontes dos Santos	Artigo	2023
P6	Passa pé na colonialidade: capoeira angola, saberes afrodiaspóricos e o ensino da matemática.	Thays de Lima Oliveira	Monografia (TCC)	2023
P7	Abordagens didáticas para o ensino e aprendizagem de matemática na perspectiva dos conhecimentos africanos.	Thays de Lima Oliveira; Adelson José da Silva Júnior; Felix João da Silva Júnior; Matheus Pereira do Nascimento.	Artigo	2021

Fonte: As autoras (2024)

Após seleção e leitura na íntegra de todas as investigações elencadas, foi realizada a análise dos resultados, seguindo a orientação do Mapa de Análise (Biembengut, 2008), explicitada na próxima seção.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção foram elencadas duas categorias *a priori*: i) Objetivos e aspectos metodológicos, adotados pelos autores nas pesquisas analisadas; ii) Resultados das pesquisas mapeadas.

Objetivos e aspectos metodológicos

O objetivo do trabalho P1, foi identificar "quais seriam as possíveis contribuições da Capoeira para a educação e, de que forma esta cultura popular (repleta de inúmeras perspectivas, conceitos e concepções) pode dialogar com diferentes saberes necessários à formação e a aprendizagem da Matemática" (Santos *et al.*, 2017, p.726). A pesquisa foi qualitativa e etnográfica, na qual foi descrito acontecimentos cotidianos do grupo pesquisado, também foram realizadas entrevistas com Mestres de Capoeira de Uberaba, Bahia.

Em P2, os autores objetivaram "compreender de que modo o programa Etnomatemática, a teoria decolonial e a filosofia da capoeira, colocadas em composição, poderiam apontam caminhos

que permitam um Giro Curricular" (Silva, 2023, p. 23). Neste intuito, primeiramente ocorreu-se a análise dos documentos curriculares oficiais, depois foi feita uma pesquisa bibliográfica nas literaturas de autores que se alinham às Epistemologias do Sul[4], e por fim foram realizadas entrevistas com cinco mestres de capoeira, cada mestre de uma região do Brasil, sendo os mesmos presidentes das federações de capoeira de seus estados.

P3 teve como objetivo "investigar as potencialidades do diálogo intercultural entre a Matemática e a Etnomatemática, estudando e reconhecendo algumas figuras geométricas planas a partir da simetria do corpo" (Conceição, 2022, p. 11). A pesquisa foi qualitativa, do tipo bibliográfica e documental, onde discutiu sobre a Educação Científica, a ciência Matemática, e a Etnomatemática, buscando trazer um diálogo entre esses pontos e a capoeira regional.

P4 objetivou "analisar as possíveis contribuições da capoeira no ensino de matemática" (Oliveira, 2022, p. 1). A pesquisa é de natureza qualitativa, onde a autora buscou compreensão do tema e das demais temáticas que envolvem o mesmo, por meio de uma revisão bibliográfica. Depois foram realizadas entrevistas com três grupos: professores de matemática da escola básica, capoeiristas e estudantes que haviam concluído o Ensino Médio recentemente.

O objetivo que direcionou P5, foi "ressignificar os conteúdos matemáticos, as práticas docentes e estimular o prazer nas aprendizagens com base na capoeira e numa perspectiva Etnomatemática" (Oliveira; Morais; Santos, 2023, p. 3). Como este foi um recorte da dissertação P4, por meio dos dados obtidos, os autores teceram uma reflexão sobre a importância de se adotar práticas decoloniais no ensino da Matemática.

O objetivo de P6, foi "analisar as percepções de um grupo de licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPE – CAA, sobre as possibilidades e articulações entre os instrumentos e atividades da Capoeira e o ensino de Matemática, dentro da discussão de saberes afrodiaspóricos" (Oliveira, 2023, p. 13). Inicialmente realizou-se um estudo em literaturas voltadas para a perspectiva decolonial, em seguida foi feita uma atividade com os licenciandos de Matemática, na qual houve a participação de um professor de Capoeira angola do centro de Prática e Pesquisa *N'Golo Capoeira Angola*.

P7 teve como objetivo apresentar "reflexões sobre o ensino e aprendizagem da matemática por meio de duas ações realizadas por integrantes participantes do Grupo *Aya-Sankofa* de estudos decoloniais e afrocentrados em Educação Matemática" (Oliveira *et al.,* 2021, p. 43). Nestas ações foram propostas atividades objetivando articular o ensino da Matemática com elementos da cultura africana e afro-brasileira.

Os objetivos das pesquisas convergem entre si, todos partem do pressuposto de que a capoeira pode vir a ser potencializadora para o ensino e aprendizagem da Matemática, por meio de práticas dinâmicas que geram discussões críticas e sociais. Na parte metodológica, percebeu-se um cuidado dos autores em se alicerçarem nos estudos bibliográficos antes mesmo de irem a campo. O uso da observação para chegarem a uma maior compreensão, a busca por informações sobre a capoeira diretamente vindas daqueles que a praticam, auxiliou para dar voz e valorizar o conhecimento popular. "[...] Pensar em etnomatemática é reconhecer os conhecimentos produzidos por

[4] Trata-se do conjunto de intervenções epistemológicas que denunciam a supressão dos saberes levada a cabo, ao longo dos últimos séculos, pela norma epistemológica dominante, valorizam os saberes que resistiram com êxito as reflexões que este tem produzido e investigam as condições de um diálogo horizontal entre conhecimentos (Santos; Meneses, 2007, p. 7).

diferentes grupos culturais. É valorizar as raízes desses grupos, propondo um amplo debate sobre os saberes envolvidos e reconhecendo-os como produtos culturais" (Lima; Maciel, 2024, p. 3), essa é a essência da Etnomatemática.

Resultados das Pesquisas Mapeadas

Os resultados de P1 demonstraram por meio de uma interação com a Etnomatemática, a potencialidade que a capoeira possui no âmbito educacional, podendo ser uma oportunidade para a construção do respeito para com os conhecimentos e valores desta cultura, como a retratação dos fatos históricos por meio da musicalidade, e a importância da mesma para a reflexão crítica a respeito da história que foi contada pelo opressor. Foi trazida uma proposta de ensino, onde primeiramente é apresentado um aprofundamento histórico da Capoeira e da Etnomatemática.; e no segundo momento foi proposto a construção de instrumentos da capoeira no intuito de abordar as figuras geométricas, e em consonância também trabalhar sequências lógicas por meio da musicalidade e ritmos. E, por último, iniciou-se abordagem de jogos africanos.

Em P2, as reflexões levantadas a partir das falas dos capoeiristas participantes da pesquisa, em diálogo com a literatura abordada no texto, apontam para caminhos em direção as práticas de ensino pensadas à luz das Epistemologias do Sul, do Programa Etnomatemática, da decolonialidade, em consonância com a filosofia da capoeira. Silva (2023) também chama a atenção para o fato de que a capoeira é mais que uma luta corporal, ela traz a ancestralidade da história dos povos africanos e toda a sabedoria dessas pessoas. Neste sentido, considera-se a capoeira como um ato político, que defende suas raízes e luta pelo seu espaço. A pesquisa enfatiza a necessidade de um "Giro Curricular", e aponta a capoeira como uma dessas direções.

Dos resultados obtidos nos estudos teóricos realizados em P3, nota-se que a capoeira pode ser inserida no âmbito educacional, e que a mesma traz tanto contribuições para a formação sócio crítica dos estudantes, como também possibilita que as aulas ocorram de uma maneira lúdica, por meio da riqueza cultural que a capoeira possui. A autora apresenta um material de sua autoria que foi elaborado pensando em suas práticas docentes e disponibilizado para contribuir com o ensino e com novas pesquisas, onde relaciona-se o ensino, das figuras geométricas, ângulos, rigidez triangular e circunferência aos golpes de capoeira: a ginga, meia lua de compasso, martelo, roda de capoeira, chapa, meia de frente e esquiva lateral

Em P4 são trazidas reflexões e propostas de ensino apontadas por Oliveira (2022), foi evidenciado que por meio da capoeira, as aulas de Matemática podem ficar mais dinâmicas, ao utilizar por exemplo: a roda de capoeira na definição de circunferência, os movimentos capoerísticos para abordar as transformações geométricas, e entre outros. Ressalta-se que a capoeira possibilita trazer para as aulas de Matemática discussões sociais e críticas, uma vez que é uma área onde o conhecimento hegemônico sobressai, e a presença da mesma é uma forma de resistência a esse sistema que estrutura a sociedade, enrijece o ensino, e desvaloriza os conhecimentos culturais, o que faz da capoeira "uma prática pedagógica decolonial no ensino de matemática" (Oliveira, 2022, p. 1). No entanto, percebe-se que há docentes que desconhecem o Programa Etnomatemática e a Lei 10.639/2003, e seguem o modelo tradicional de ensino da Matemática, e essas reproduções de ensino refletem na aprendizagem dos estudantes.

Em P5, que é um trabalho originado nos dados de P4, os autores enfatizam uma reflexão, a qual chamam a atenção para que o ensino da Matemática venha a adotar práticas decoloniais,

uma vez que, com base nos resultados encontrados na investigação anterior, ficou evidenciado que o ensino da Matemática deve ser repensado, para que se possa promover uma aprendizagem sólida e adequada aos estudantes. Reforça-se que a capoeira pode trazer tanto o dinamismo nas aulas de Matemática, como também um ensino composto de discussões críticas e sociais.

Dos resultados apontados em P6, percebeu-se a identificação dos discentes do curso de Matemática com temas ligados a cultura africana e afro-brasileira. Por meio da musicalidade da capoeira, além da Matemática em si, presente nas letras e nos instrumentos que compõe sua bateria, foi possível abordar outros aspectos conectados a cultura africana e afro-brasileira, que devem ser levados para as aulas e discutidos, no intuito de promover, respeito e valorização em prol de uma educação decolonial. A realização dessas ações trouxe um cenário lúdico e reflexivo, despertando nos futuros docentes a consciência de que o ensino da Matemática carece de articulações com os conhecimentos culturais oriundos dos povos africanos.

A partir dos resultados de P7, percebeu-se a possibilidade de estabelecer um diálogo da capoeira angola com a Matemática, por meio da musicalidade, ao trabalhar a lógica operatória do compasso da música, e na montagem. E afinação do berimbau, onde foi evidenciada a possibilidade de abordar conteúdos matemáticos por meio da Matemática que está presente no exercício cultural dos capoeiristas. Na segunda ação presencia-se a Matemática nos jogos africanos, o Mancala, o Anel Africano, o Yotê e o Shisima, esses jogos além de auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico, trazem valores ancestrais que podem ser discutidos.

Os resultados em P6 foram satisfatórios e mostraram que a inclusão dos temas e da Matemática presente nas práticas dos povos africanos, devem serem abordadas na formação inicial do professor, no intuito de prepará-los para um ensino transdisciplinar e crítico da Matemática, pois como foi visto nos resultados obtidos em P4 e P5, o ensino não contextualizado e engessado pode trazer bloqueios na aprendizagem e gerar desinteresse nos educandos. Aponta P2, reflexões para caminhar em direção a um currículo em uma perspectiva contrária à da Epistemologia do Norte.

P1, P3, P4 e P7, trazem propostas de ensino, nas quais, por meio dos movimentos capoerísticos, nota-se a presença de conceitos geométricos (figuras, estabilidade triangular, transformações geométricas, circunferência e etc.). As músicas e os ritmos explanam uma sequência lógica nos intervalos de tempo, e por meio da confecção dos instrumentos, além da circunferência, das figuras e sólidos geométricos, há a possibilidade de trabalhar proporções e frações dos sons emitidos. As propostas apresentadas convidam os estudantes a participarem das aulas de forma ativa, "os espaços escolares precisam ser inclusivos, no sentido de permitir que os sujeitos pertencentes aos espaços sejam, de fato, participantes e integrados" (Pissetti; Soares; Rosa, 2024, p.12), e assim, construam seu conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo compreender como as investigações publicadas no período de 2003 até 2023, que utilizam como aporte teórico a Etnomatemática, relacionam a Capoeira com o ensino de Matemática. Diante dos resultados obtidos por meio das pesquisas mapeadas, reafirma-se que, o ensino tradicional da Matemática não se adequa a realidade dos estudantes brasileiros, o que dificulta a sua compreensão em relação a mesma, e esse fator desmotiva os discentes a estudarem os conteúdos matemáticos.

As pesquisas mostraram que é importante o diálogo dos conhecimentos acadêmicos (globais) com saberes culturais (locais). E, pensando o Brasil como um país multicultural, na qual grande parte dos seus habitantes são pessoas negras, é fundamental que a cultura de origem dessas pessoas seja reconhecida, e conforme foi apresentado nas pesquisas, existem formas desses saberes chegarem até os ambientes escolares, inclusive nas aulas de Matemática, e uma dessas maneiras é por meio da capoeira.

Para finalizar, volta-se a pergunta inicial, a qual direcionou este trabalho: O que as pesquisas fundamentadas na Etnomatemática abordam sobre a prática da Capoeira com o Ensino de Matemática? Em resposta a mesma tem-se que, as pesquisas que foram aqui mapeadas, trazem reflexões e discussões que reafirmam a possibilidade de um trabalho em conjunto entre a Matemática e a capoeira, apontando a necessidade de que a Matemática precisa ser desenvolvida numa perspectiva crítica, em consonância com aspectos que compõe a cultura africana, em prol de ajudar na formação de pessoas que atuem no mundo, e que se orgulhem de suas origens.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BORGDA, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, 2010.

BRASIL. Lei n.º 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL, **Lei nº 10.639, 09 de janeiro de 2003**. Inclui a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira" no currículo oficial da rede de ensino. Brasília: 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília: MEC, SECAD, 2004.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/etnico_racial/pdf/diretrizes_curriculares_nacionais_para_educacao_basica_diversidade_e_inclusao_2013.pdf.

CONCEIÇÃO, R. S**. Educação Científica e Etnomatemática:** um estudo sobre a capoeira como prática cultural e educacional. Monografia (Especialização) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Educação Científica e Popularização das Ciências, Catu, 2022. Disponível em: https://ifbaiano.edu.br/portal/poseducacaocatu/wp-content/uploads/sites/42/2023/10/Monografia.-Raineide-Silva-Conceicao--Educacao-Cientifica-e-etnomatematica.pdf.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 190-204, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/FTmggx54SrNPL4FW9Mw8wqy/#. Acesso em: 22 ago. 2024.

LIMA, G. B.; MACIEL, A. M. Etnomatemática e Modelagem na gramatura de tecido como tema gerador na Educação de Jovens e Adultos. **REMATEC,** Belém, v. 19, n. 47, p. e2024003, 2024. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024003.id561.

OLIVEIRA, J. P.; LEAL, L. A. P. **Capoeira, identidade e gênero:** ensaios sobre a história social da capoeira no Brasil [online]. Salvador: EDUFBA, 2009, 200 p. ISBN: 978-85-232-1726-6. DOI: https://doi.org/10.7476/9788523217266.

OLIVEIRA, T. G. **Entre cantos e contragolpes:** os saberes da capoeira nas aulas de matemática. Rio de Janeiro, 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://pemat.im.ufrj.br/images/Documentos/Disserta%C3%A7%C3%B5es/2022/MSc_121_Thais_Guimaraes_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 16 ago. 2024.

OLIVEIRA, T. L. **Passa pé na colonialidade:** capoeira angola, saberes afrodiaspóricos e o ensino da matemática. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Pernanbuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática – Licenciatura, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/49919/4/TCC%20%20Thays%20de%20Lima%20Oliveira.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

OLIVEIRA, T. G.; MORAIS, R. F.; SANTOS, A. C. F. Entre cantos e contragolpes: subversão responsável no ensino de matemática através da capoeira. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade** • ISSN 2675-6889 • v. 04, n. 11, p. 1-21, jan./dez. 2023. https://doi.org/10.22481/reed.v4i11.13477.

OLIVEIRA, T. L.; SILVA JUNIOR, A. J.; SILVA JUNIOR, F. J.; NASCIMENTO, M. P. Abordagens didáticas para o ensino e aprendizagem de matemática na perspectiva dos conhecimentos africanos. **Revista de Extensão da UNIVASF**, Petrolina, volume suplementar, n. 2, p. 43-56, 2021. Disponível em: https://periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/1962/1205. Acesso em: 20 ago. 2024.

PICALHO, A. C.; LUCAS, E. R. O.; AMORIM, I. S. Lógica booleana aplicada na construção de expressões de busca. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento***, 11*, 1 – 12, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v11i0.81838.

PISSETTI, S. L. C.; SOARES, E. M. S.; ROSA, G. A. A Etnomatemática como possibilidade da decolonização nas práticas escolares do ensino da matemática. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024017, 2024. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024017.id572.

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do sul**. Coimbra: CES, 2009.

SANTOS, C. M.; CORNÉLIO, W. F.; KATO, D. S.; OVIGLI, D. B. Capoeira e Matemática: diálogo possível por meio da perspectiva Etnomatemática. **Acta Scientiae**, v.19, n.5, p.725-741, 2017. Disponível em: http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/viewFile/2809/2671.

SILVA, K. W. A. **Giro curricular:** decolonialidade, epistemologias do sul e o programa etnomatemática na roda de capoeira. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação Educação Científica, Matemática e Tecnológica) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2023.

ETNOMATEMÁTICA: OS ETNOSABERES NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE PAUS ALTOS–BA

ETHNOMATHEMATICS: ETHNOKNOWLEDGE IN THE QUILOMBOLA COMMUNITY OF PAUS ALTOS–BA

ETNOMATEMÁTICAS: ETNOCONOCIMIENTO EN LA COMUNIDAD QUILOMBOLA DE PAUS ALTOS–BA

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Izabel Santos Pereira[1] **Zulma Elizabete de Freitas Madruga**[2]

RESUMO

A população quilombola utilizou-se dos saberes e fazeres trazidos da África e adaptou nas terras brasileiras durante o processo da colonização, construindo legados na produção de conhecimento que se compreendem como etnosaberes quilombolas, que historicamente se mantêm vivos, e são passados de geração em geração. Assim, esse artigo tem como objetivo refletir sobre os etnosaberes quilombolas, e como podem contribuir para o ensino de Matemática, considerando a perspectiva da Etnomatemática. Nesse contexto, utiliza-se da Etnomatemática, tendo como base a possibilidade de se construir uma aprendizagem de Matemática com mais significado em escolas quilombolas, abordando os etnosaberes tradicionais desse povo. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva e do tipo etnográfica. Os resultados, oriundos dos diálogos com as pessoas da comunidade e observações, mostraram elementos da comunidade quilombola que podem ser utilizados para elaboração um planejamento pedagógico para as aulas de Matemática.

Palavras-chave: Etnosaberes Quilombola. Etnomatemática. Educação Escolar Quilombola; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The quilombola population used the knowledge and practices brought from Africa and adapted them to Brazilian lands during the colonization process, building legacies in the production of knowledge that are understood as quilombola ethno-knowledge, which historically remains alive and is passed down from generation to generation. Thus, this article aims to reflect on quilombola ethno-knowledge and how it can contribute to the teaching of Mathematics, considering the perspective of Ethnomathematics. In this context, Ethnomathematics is used, based on the possibility of building a more meaningful learning of Mathematics in quilombola schools, addressing the traditional ethno-knowledge of these people. This was a qualitative, descriptive and ethnographic research. The results, arising from dialogues with people in the community and observations, showed elements of the quilombola community that can be used to develop a pedagogical plan for Mathematics classes.

Keywords: Quilombola Ethnoskills. Ethnomathematics. Quilombola School Education. Mathematics Teaching.

RESUMEN

La población quilombola utilizó los conocimientos y prácticas traídos de África y los adaptó en tierras brasileñas durante el proceso de colonización, construyendo legados en la producción de conocimientos que se entienden como etnoconocimientos quilombolas, que históricamente permanecen vivos y se transmiten de generación en generación. generación en generación. Así, este artículo tiene como objetivo reflexionar sobre los etnoconocimientos quilombolas y cómo pueden contribuir a la enseñanza de las matemáticas, considerando la perspectiva de la Etnomatemática. En este contexto, se utiliza la Etnomatemática, a partir de la posibilidad de construir aprendizajes de Matemáticas más significativos en las escuelas quilombolas, abordando los etnoconocimientos tradicionales de estos pueblos. Se trató de una investigación cualitativa, descriptiva y etnográfica. Los resultados, surgidos de diálogos con personas de la comunidad

[1] Doutoranda em Educação Científica e Formação de Professores na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail: izabelsantos.ac@gmail.com.

[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora Adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br.

y de observaciones, mostraron elementos de la comunidad quilombola que pueden ser utilizados para desarrollar una planificación pedagógica de las clases de Matemáticas.
Palabras clave: Etnosáberes quilombolas. Etnomatemáticas. Educación Escolar Quilombola; Enseñanza de Matemáticas.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A população africana escravizada no Brasil carrega marcas de lutas e resistência, por causa do racismo e da discriminação sofrida ao longo da história. O "[...] racismo não é apenas um problema étnico, uma categoria jurídica ou um dado psicológico. Racismo é uma relação social, que se estrutura política e economicamente" (Almeida, 2021, p. 7). Assim, os negros não tiveram direitos, poderes, muito menos privilégios. Eles faziam trabalho braçal nas casas grandes, engenhos de açúcar, mineração, vivendo em situação sub-humana, mediante a escravização. No entanto, os povos negros foram resistentes no processo da colonização, reivindicaram e protestaram para garantia dos direitos fundamentais, como acesso à terra, moradia, educação entre outras políticas públicas.

O racismo originou-se do processo de embranquecimento, no período em que os africanos foram escravizados pelos colonizadores para exploração da terra, atualmente chamada Brasil. Segundo Munanga (1999) a política do embranquecimento marcado pelo processo de miscigenação na época escravista foi que originou a discriminação e as desigualdades raciais, persistindo até atualmente. Nesse contexto os colonizadores criaram estereótipo de que os negros são potentes nos trabalhos braçais, cozinhas, minas, lavouras, serviços gerais, ou seja, atividades classificadas como inferiores. Pode-se concluir que na cultura eurocêntrica os afro-brasileiros são considerados como aqueles que não produzem conhecimentos, reforçando o racismo intelectual e a desigualdade.

A luta pela igualdade, liberdade, terra, trabalho, cultura e direito à educação, foram motivo de reivindicações da população negra e quilombola. Andrade e Rocha (2019) afirmam que o movimento negro no Brasil surgiu da união de diversificadas organizações sociais como por exemplo movimentos estudantis, associações de moradores, abolicionistas e movimentos quilombolas. Esses, tiveram como finalidade protestar contra as desigualdades e por garantia de políticas públicas. Assim, essas reivindicações contribuíram, e contribuem, ativamente, para a organização de políticas socioculturais no combate contra o racismo e para ressignificar a epistemologia do continente africano, por meio do currículo escolar. Como finalidade de efetivar reparação histórica dos povos negros resultou nas alterações dos artigos. 26-A e 79-B da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n° 9.394/96, para criação da Lei n° 10.639/2003 que estabelece a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-Brasileira nos sistemas de ensino brasileiros, em todos os componentes curriculares da educação.

Geralmente, esses conteúdos são desenvolvidos nas disciplinas de história, e nos livros didáticos apresentam-se narrativas da origem do povo negro na visão do colonizador, que fortalece práticas racistas e preconceitos. Isso se evidencia na seguinte afirmação que "o livro didático está expandindo a ideologia do branqueamento, que se alimenta das ideologias, das teorias e estereótipos de inferioridade/superioridade raciais" (Silva, 1995, p. 23). Logo, as disciplinas pertencentes às ciências exatas, como a Matemática, são classificadas como difícil de abordar essas temáticas, pois parecem ainda serem insuficientes o número de materiais didáticos e de apoio pedagógico produzidos para auxiliar os professores. Nessas perspectivas esse artigo tem como objetivo refletir sobre os etnosaberes quilombolas, e como podem contribuir para o ensino de Matemática, considerando a perspectiva da Etnomatemática.

2 ETNOSABERES QUILOMBOLAS

A miscigenação causou a diluição e esquecimento das culturas das populações originárias e negros vindos da África. De acordo com Munanga (2010, p. 453)

> Confundir o fato biológico da mestiçagem brasileira (a miscigenação) e o fato transcultural dos povos envolvidos nessa miscigenação com o processo de identificação e de identidade, cuja essência é fundamentalmente político-ideológica, é cometer um erro epistemológico notável.

Sabe-se que a história da educação no Brasil está intimamente ligada à colonização europeia com referências culturais hegemônicas, que muitas vezes exclui e marginaliza os aspectos identitários e culturais dos povos indígenas, africanos e afro-brasileiros. No entanto, os grupos étnicos preservaram tradições, hábitos e saberes durante o processo da miscigenação, desempenharam papeis essenciais na formação da identidade nacional e na construção dos patrimônios materiais e imateriais que caracterizam o Brasil.

Os quilombos no Brasil são territórios ou comunidades que residem na população negra, de origem africana que foram escravizadas e se organizaram politicamente em busca de direitos. Nesse contexto define-se quilombo como uma forma mais da necessidade humana de se organizar, do que uma forma específica que não aquela arbitrariamente estabelecida pelo colonizador (Nascimento, 1976). Assim, quando a população quilombola utiliza dos saberes e fazeres trazido da África, e os adapta nas terras brasileiras, eles constroem um legado na produção de conhecimento, os quais são compreendidos como etnosaberes quilombolas, que historicamente se mantêm vivos, e são passados de geração em geração. Do mesmo modo, nas instituições de ensino, as lutas, costumes, tradições e conquistas da história afro-brasileira normalmente são apenas lembradas em datas específicas de comemorações feitas pelas escolas, como o dia 20 de novembro.

Na contribuição cultural dos povos africanos, repartida com os povos originários do Brasil, encontram-se elementos matemáticos que auxiliam nas execuções dessas práticas. Conforme D'Ambrosio (2019), a Matemática é a chave que abre as diferentes possibilidades para suprir as necessidades humanas de sobrevivência, na busca por conhecimento para transformar as ações humanas. Nesse contexto, heranças culturais da culinária, do candomblé, do samba e da capoeira, por exemplo, ressaltam os etnosaberes quilombolas da sua própria história e dos seus ancestrais. Esses, foram transmitidos oralmente de uma geração para outra. Dessa maneira surgem etnomatemáticas que procuram valorizar a matemática praticadas nos diferentes grupos étnico-culturais.

Os conhecimentos dos povos quilombolas sobre dimensões socioculturais do seu território, por exemplo, podem contribuir para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos. Para D´Ambrosio (2019, p. 44), "a Etnomatemática se encaixa nessa reflexão sobre a descolonização e na procura de reais possibilidades de acesso para o subordinado, para marginalizado e para o excluído". Além disso busca a valorização dos conhecimentos culturais, o modo de viver e produzir, as crenças, reconhecendo os saberes diferentes de um determinado grupo social e cultural.

Nessa conjuntura, quando os moradores das comunidades quilombolas praticam expressões culturais como samba de roda, ou cultivo agroecológico de plantas, utilizadas para alimentação e chás, ou até mesmo banhos e grafadas de cunho espiritual, são exemplos de utilização de conhecimentos da etnomatemática. Dessa maneira os instrumentos utilizados no samba de roda e os conhecimentos das ervas e plantas, entre outros, podem ser representados em forma de geométri-

cas, conjuntos de números e sistemas de medidas. Essas são formas de aplicar os conceitos básicos matemáticos nas escolas de comunidades quilombolas, preservando, compreendendo e respeitando os etnosaberes quilombolas.

Esses etnosaberes quilombolas, dialogados com matemática, proporcionam aos estudantes um ensino e aprendizagem mais significativo referente às práticas pedagógicas antirracistas, no enfrentamento do racismo, preconceitos e discriminações. Na compreensão de Pereira (2007, p. 15),

> Daí, a necessidade imediata de educadores e educandos se articularem, a fim de estabelecer redes de convivência que resultem não só no ensino e aprendizagem de determinados saberes, mas, para, além disso, na percepção e na aceitação da importância de outras tantas maneiras de viver e de saber.

Nesse sentido, aponta-se a importância de um currículo que contemple a educação escolar quilombola. A qual deve, sobretudo, estimular nos quilombolas o sentimento de pertencimento e orgulho de suas histórias e dos seus ancestrais, bem como relacionar seus saberes, crenças e suas visões de mundo com elementos curriculares. Logo a Etnomatématica, dentro das comunidades quilombolas, é uma alternativa pedagógica para os professores ensinarem matemática, com a possibilidade de que se reconheça a produção de conhecimentos das diferentes culturas nos territórios quilombolas.

A Matemática é uma ciência desenvolvida por diversos povos, há muito tempo. Ajuda-nos a resolver problemas diversos, na ciência e tecnologia, e vem se transformando para satisfazer às necessidades de diferentes culturas ao longo do tempo. Ainda sobre este assunto, D'Ambrosio (2018, p. 13) destaca que "os professores podem contextualizar os conteúdos através de problemas formulados em termos da vida real, do cotidiano. Lamentavelmente, muitos criam problemas e questões artificiais, descontextualizadas, como mero mecanismo repetitivo para ilustrar teorias".

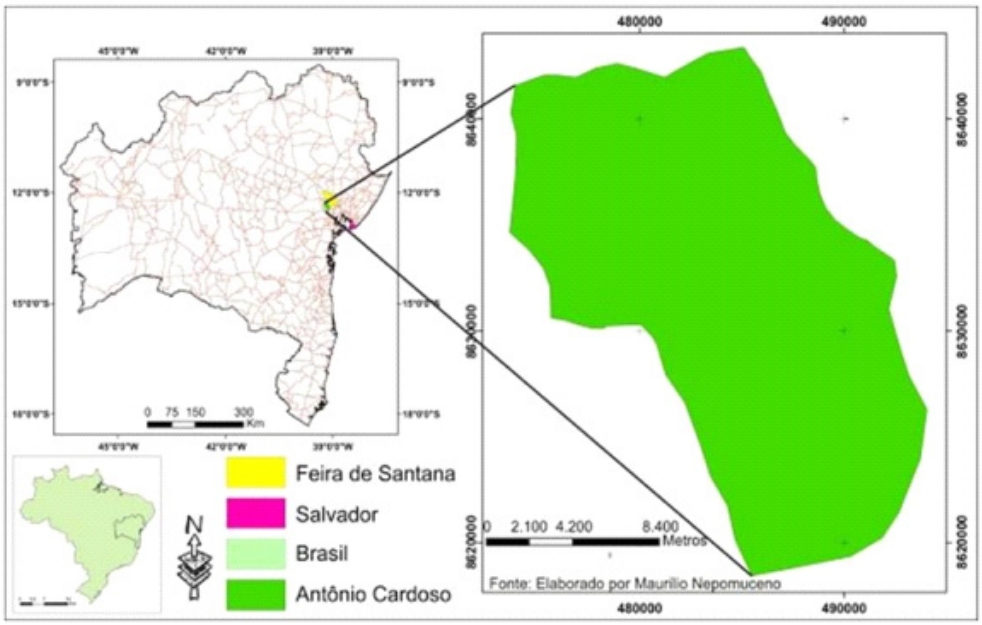
Assim a matemática desenvolvida nas roças quilombolas, por exemplo, na produção da farinha de mandioca, nos jogos de búzios, na colheita de café, feijão e milho, emerge das relações entre os etnosaberes quilombolas dos cidadãos com o meio em que vivem, permitindo dialogar com a produção do conhecimento desenvolvido nas instituições de ensino.

É possível dizer, quando se debruça sobre etnosaberes das comunidades quilombolas, que é possível compreendê-los por meio da matemática acadêmica, se estabelecendo assim um elo dialógico voltado para Etnomatemática.

3 COMUNIDADE DE QUILOMBO PAUS ALTOS

O Território Quilombola é um dos pilares do fazer da Educação Escolar Quilombola, não se pode olhar para produção de conhecimento sem o diálogo com aquilo que a sustenta. Nessa pesquisa, apresenta-se o território de Paus Altos, no município de Antônio Cardoso–Bahia (Figura 1).

Figura1 – Mapa da Cidade de Antônio Cardoso–BA



Fonte: Santos (2010, p. 14).

A cidade situa-se a 139 km da capital do Estado da Bahia (distância rodoviária), e é tangenciado pela BR 116 sul, é responsável pelo contato com o norte e o sul do país; pertencente à área de expansão metropolitana de Feira de Santana, é localizado à margem esquerda do rio Paraguaçu, ocupando uma área de 293,217 km² (Santos, 2010).

A população estimada no ano de 2022 foi de 11.146 habitantes, sua emancipação se deu em 18 de abril de 1962. Antes era chamado de Freguesia de Umburanas, mudou para Uberlândia depois Tinguatiba e, atualmente é chamado de Antônio Cardoso, em homenagem ao primeiro prefeito Antônio Cardoso de Souza, um grande latifundiário.

A quantidade de negros em Antônio Cardoso está ligada à ocupação da região no final do século XIX. Em 1888 a Lei Áurea deu liberdade aos escravos, mas não deu trabalho aos negros. Assim muitos permaneceram nas fazendas dos velhos senhores labutando em troca de terra para plantio (Santos, 2010).

A comunidade do quilombo Paus Altos está localizada a 12km da cidade de Antônio Cardoso–Bahia, situada na Rodovia Santos Dumont BR 116 sul. O clima preponderante é o semiárido e seco, com predomínio de chuvas entre março e junho. A comunidade negra de Paus Altos possui o título de Comunidade Quilombola, emitido pela Fundação Palmares em 2010. A principal fonte de renda é oriunda da agricultura familiar e previdência social rural. A produção de milho, mandioca, feijão, mel, hortaliças, criação de galinhas e ovelhas, ganham destaque como fonte de segurança alimentar e renda para distintas famílias dessa comunidade.

Quanto à Educação, a comunidade não possui escola. Por meio da Associação Rural Quilombola de Paus Altos Santa Cruz e Adjacências (ARQUIPASCA), os estudantes de graduação, mestrado e doutorado desenvolvem projetos social e de extensão, que valorizam a educação pela

oralidade, na qual cultivam-se antigos costumes e geram-se novos hábitos. A comunidade sempre foi muito religiosa.

Na comunidade existem um igrejas católicas, três igrejas evangélicas e um terreiro de Candomblé. As principais comemorações religiosas são: Semana Santa, Festas dos Santos Juninos e São José Operário. A principal manifestação cultural é o samba de roda, das novenas e procissões, que começou nos tempos de seca, quando as pessoas iam rezar para chover, pois nos tanques dos fazendeiros brancos tinham águas, mas eles não podiam pegar.

O trabalho de campo desta pesquisa iniciou com a participação nas reuniões mensais na associação e visitas de campo. A princípio, foram visitadas roças quilombolas, o terreiro de candomblé, casas de farinha e unidades de beneficiamento do mel. Na roça quilombola, alguns moradores estavam fazendo colheita de hortaliças e legumes para o consumo e comercialização, outros cuidavam das galinhas para utilizar em ritualística do candomblé. "Ecologia é uma palavra utilizada pelos acadêmicos. No quilombo, não existe ecologia, existe a roça de quilombo, [...] Por que a academia usa a palavra ecologia, e não agricultura quilombola?" (Santos, 2023, p. 65). A agricultura quilombola são atividades desenvolvidas dentro dos territórios quilombolas envolvendo membros da comunidade e família, produzindo-se para a subsistência individual e coletiva da comunidade, por meio de troca e partilha nas roças e nas feiras solidárias.

Para compreender a agricultura quilombola, foi utilizado, durante as observações, o diário de campo da pesquisadora, no qual eram registrados, em ordem cronológica, todos os acontecimentos dos encontros, as observações realizadas, as percepções e as emoções. Foram realizadas algumas perguntas como: Qual a principal fonte de renda da família? Quais as principais culturas cultivadas pela família? Entre as culturas cultivadas pela família, quais são utilizadas para consumo e comercialização? Quais práticas você utiliza para o controle de pragas e doenças nas lavouras? Quais os conhecimentos culturais utilizados pelas comunidades que foram passados pelos seus ancestrais ?. Essas foram algumas questões para se obter informações acerca dos seus fazeres diários, buscando relacionar esses fazeres (e saberes) com a matemática presente no currículo da escola.

Os moradores relataram que suas principais fontes de renda são aposentadoria, bolsa família e agricultura familiar onde cultivam mandioca, aipim, abóbora, feijão, milho, coentro, alface, couve, criam galinhas, porcos, ovelhas. Alguns informaram que por meio da participação da associação comunitária eles se inseriram no grupo produtivos que trabalham com derivados da mandioca como tapioca, beiju, biscoito de goma e no grupo de apicultores que produzem mel. Sobre os conhecimentos culturais passados pelos anciões da comunidade foram mencionados os lambedores feitos com ervas, açúcar ou mel para cura de gripe, asmas, impotência sexual e gastrite; ofício de pedreiro e carpinteiro foram ensinado pelo seu pai analfabeto; interferências lunar no período de plantio e colheita; Benzimentos contra olhado, dor de cabeça.

A partir das observações registradas, pode-se perceber que a matemática pode ser vista de modo desvinculado do contexto local, pois conhecimentos matemáticos dos moradores acontecem de forma natural, no seu fazer cotidiano, mas não são abordados na escola, e tão pouco são feitas relações entre esses conhecimentos. As competências específicas de matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) , promulgada pela Resolução Nº 2, de 22 de dezembro de 2017, repassados nas instituições educacionais do Brasil não dá conta dos etnosaberes, da população negros e quilombolas que precisam ser levado em considerações ao se pensar em um curriculo.

Com base nos saberes e fazeres matemáticos percebidos nas comunidades quilombolas, infere-se que estes são indispensáveis para organização e desenvolvimento das ações, sobretudo, como os conhecimentos presentes nesses espaços, que conduzem suas formas de viver dentro desses territórios. Para tanto, é necessário observar e compreender quais relações podem ser estabelecidas entre a vivência cultural dos estudantes desta localidade e o ensino de Matemática, e como este fato pode contribuir para um aprimoramento das práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes quilombolas. Conforme (Moura, 2007, p. 6):

> [...] oferecer aos professores conhecimentos para uma atuação efetiva em sala de aula na formação da cidadania, com respeito pelas diversas matrizes culturais, a partir das quais se constrói a identidade brasileira. Pretende, ainda, valorizar as nossas origens e a nossa história, como condição de afirmação da nossa dignidade enquanto pessoas e de nossa herança cultural, como parte da infinita diversidade que constitui a riqueza do ser humano. Tais valores se revelam essenciais numa sociedade marcada, simultaneamente, por uma formação pluriétnica e pelo peso da herança escravocrata.

Nessa direção, a educação quilombola no espaço escolar está organizada no conhecimento prévio dos estudantes provenientes do seu grupo cultural, e precisa ser pautada no respeito e valorização desses saberes. Nessa perspectiva, na visita de campo, foram identificados elementos temáticos dentro da comunidade quilombola, que podem ser utilizados para elaborar um planejamento pedagógico para as aulas de matemática. Percebe-se ainda que esses conteúdos conseguem fazer a relação interdisciplinar com as demais áreas, bem como o desenvolvimento de atividades conjuntas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo objetivou refletir sobre os etnosaberes quilombolas, e como podem contribuir para o ensino de Matemática, considerando a perspectiva da Etnomatemática. A Lei nº 10.639/2003, que garante a inserção nos sistemas de ensino brasileiros do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, assim como outras políticas públicas de educação para população negra e quilombola, surgiram na perspectiva de(s)colonizar os currículos nas escolas brasileiras. Isso significa mudar a forma como as escolas ensinam, para que incluam as experiências reais e a história de todas as pessoas, e não apenas de um grupo.

É importante que os professores ouçam e aprendam sobre as partes da história que foram ignoradas ou negadas. Se as escolas não fizerem isso, não serão capazes de ensinar verdadeiramente, de uma forma que valorize as experiências de todos e lute contra o racismo. Destaca-se que o direito à educação no contexto quilombola tem um significado especial, porque não é somente um instrumento de ensino, mas também um instrumento de preservação dos costumes, da cultura, e do modo de viver dos quilombolas.

Vale ressaltar que ainda há muito para avançar no contexto do ensino de Matemática, também nas comunidades quilombolas, com abordagens contextualizadas com a realidade dos estudantes, formação continuada de professores, pois o componente da Matemática ainda é muito metódico, voltado para o cálculo. Conforme, D'Ambrosio (1997, p. 119) "[...] quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação".

Portanto, os saberes e fazeres de ordem matemática praticados pelos quilombolas acontecem de forma natural, no seu fazer cotidiano, com uma função produtiva e social: na função produtiva mediante o processo de produção e no sistema de associativismo pelos pequenos agricultores familiares da Comunidade, por exemplo. Na função social, propõem-se a Etnomodelagem como fundamento teórico e metodológico para a elaboração de um currículo crítico, que valorize a cultura e saberes quilombolas invisibilizados por uma educação hegemônica e eurocêntrica, essa é uma perspectiva de continuidade desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio Luiz de. **Racismo estrutural**. São Paulo: Sueli Carneiro. Editora Jandaíra. 7ª Reimpressão. 2021.

D'AMBROSIO, U**. Educação matemática da teoria à prática**. 2. ed. Campinas: Papirus, 1997.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática–**elo entre as tradições e a modernidade: Nova Edição. Autêntica Editora, 2019.

SANTOS, Antônio Bispo; PEREIRA, Santídio. **A terra dá, a terra quer**. Ubu Editora, 2023.

SILVA, Givânia Maria. **Educação e luta política no quilombo de Conceição das Crioulas**. Appris editora, 2016.

MUNANGA, Kabengele. **Rediscutindo a mestiçagem no Brasil:** identidade nacional versus identidade negra. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

ANDRADE, Luan Rusvell de Abreu; ROCHA, Stennyo Dyego Silva. Museu da resistência: relato de experiência da luta pelo direito à memória em Teresina-PI**. Anais do Seminário Internacional:** O direito como liberdade 30 anos de O Direito Achado na Rua, Brasília, 2019.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 32, p. 189-204, 2018.

MUNANGA, Kabengele. **Educação e diversidade cultural**. Cadernos PENESB, v. 10, p. 37-54, 2010.

MOURA, G. (Org.) **Educação quilombola**. Boletim n. 10, Rio de Janeiro: Programa Salto para o Futuro, 2007.

NASCIMENTO, M.B. Quilombos: mudança social ou conservantismo? 1976. In: Coletivos Pan-africanistas. **Diáspora africana:** Editora Filhos da África, 2018

PEREIRA, Edimilson de Almeida. **Malungos na escola**: questões sobre culturas afrodescendentes e educação. São Paulo, 2007.

SANTOS, Ozéias de Almeida. Espaço, terra e quilombo: a produção socioespacial das comunidades quilombolas do município de Antônio Cardoso – BA. **Revista Crítica do Direito** – RCD, 2013. Nº 3. Vol. 54.

SILVA, Ana Celia da. **A discriminação do negro no livro didático**. Salvador: CEAO, CED, 1995.

ETNOMODELAGEM E CULTIVO DE ABACAXI: O QUE REVELAM AS PESQUISAS ACADÊMICAS?

ETHNOMODELLING AND PINEAPPLE CULTIVATION: WHAT DOES ACADEMIC RESEARCH REVEAL?

ETNOMODELACIÓN Y CULTIVO DE PIÑA: ¿QUÉ REVELAN LAS INVESTIGACIONES ACADÉMICAS?

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Maila Agra dos Santos[1] **Zulma Elizabete de Freitas Madruga**[2]

RESUMO

Este artigo objetiva compreender como as pesquisas científicas apresentam as relações entre Etnomodelagem e cultivo de abacaxi como possibilidade para o ensino de Matemática. Para isso, foram analisados artigos científicos que abordassem o tema. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica, utilizando-se os pressupostos do mapeamento na pesquisa educacional, na qual a produção de dados ocorreu a partir de buscas por pesquisas publicadas no *Google Acadêmico*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), utilizando-se as expressões-chaves "Etnomodelagem AND abacaxi" e "Etnomatemática AND abacaxi". Após filtragens foram elencados como *corpus* de análise, oito pesquisas. Os resultados analisaram a relação entre o ensino de Matemática e o cultivo de abacaxi, investigando os conhecimentos matemáticos empregados nesse processo, desde o plantio até a colheita, sob a perspectiva Etnomatemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Etnomatemática. Modelagem Matemática. Cultivo de abacaxi.

ABSTRACT

This article aims to understand how scientific research presents the relationship between Ethnomodeling and pineapple cultivation as a possibility for teaching Mathematics. For this purpose, scientific articles that addressed the topic were analyzed. This is a qualitative, bibliographical research, using the assumptions of mapping in educational research, in which data production occurred from searches for research published in Google Scholar, Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Scientific Electronic Library Online (SCIELO), using the key expressions "Ethnomodelling AND pineapple" and "Ethnomathematics AND pineapple". After filtering, eight research studies were listed as the corpus of analysis. The results analyzed the relationship between teaching Mathematics and pineapple cultivation, investigating the mathematical knowledge employed in this process, from planting to harvesting, from the Ethnomathematical perspective.

Keywords: Mathematics Teaching. Ethnomathematics. Mathematical Modelling. Pineapple cultivation.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo comprender cómo la investigación científica presenta las relaciones entre Etnomodelación y cultivo de piña como una posibilidad para la enseñanza de Matemáticas. Para ello se analizaron artículos científicos que abordaron el tema. Se trata de una investigación bibliográfica cualitativa, que utiliza los supuestos del mapeo en la investigación educativa, en la que la producción de datos ocurrió a partir de búsquedas de investigaciones publicadas en Google Scholar, Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD), Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior. (CAPES) y Biblioteca Científica Electrónica en Línea (SCIELO), utilizando las expresiones clave "Etnomodelación Y piña" y "Etnomatemática Y piña". Después del filtrado, se enumeraron ocho estudios como corpus de análisis. Los resultados analizaron la relación entre la enseñanza de las

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: mailaagra@aluno.ufrb.edu.br

[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora adjunta de Ensino de Matemática no Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br

Matemáticas y el cultivo de la piña, investigando los conocimientos matemáticos utilizados en este proceso, desde la siembra hasta la cosecha, desde una perspectiva Etnomatemática.
Palabras clave: Didáctica de las Matemáticas. Etnomatemáticas. Modelación Matemática. Cultivo de piña.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Matemática se mostra presente diariamente na vida dos indivíduos, sendo que seu conhecimento é fundamental para muitos profissionais, desde feirantes até cientistas, todos rodeados de cálculos em suas práticas cotidianas. Para D'Ambrosio (1996), a matemática é "[...] uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, dentro de um contexto natural e cultural" (p.7).

Porém, percebe-se frequentemente que o conhecimento matemático, algo tão presente no cotidiano, na escola se torna distante da realidade, sendo muitas vezes visto como um conjunto de conceitos desencadeados. Nesse sentido, o Programa Etnomatemática propõe uma compreensão e análise de um saber matemático construído por uma cultura. Juntamente com a Etnomodelagem que evidencia a valorização do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos, em um movimento dialógico e intercultural com o ensino de Matemática. É com essa perspectiva que essa investigação se materializa, na busca por pesquisas voltadas para a cultura do cultivo de abacaxi, onde agricultores utilizam a matemática diariamente em suas atividades.

A escolha do tema se justifica pela relevância da agricultura em uma cidade baiana que é referência na produção de abacaxis: Itaberaba, localizada nas proximidades da Chapada Diamantina. Os abacaxis dessa região são amplamente reconhecidos pela alta concentração de açúcar, tornando-se uma importante fonte de renda para os pequenos agricultores locais.

Esses agricultores utilizam conhecimentos matemáticos baseados em suas experiências diárias, e esses conhecimentos estão em constante modificação para se adequarem às necessidades que surgem ao longo do trabalho. Santos e Madruga (2021) fizeram uma pesquisa sobre os saberes e fazeres de feirantes, no município de Amargosa, Bahia. As autoras afirmam que na medida em que foram "conhecendo o ambiente pesquisado, percebeu-se uma variedade considerável de pequenos agricultores familiares, na busca por agregar renda para suas famílias, e ao imergir nesse ambiente, foi possível perceber quão rico ele é em relação às operações matemáticas" (Santos; Madruga, 2021, p. 41).

Muitas vezes, os conhecimentos das pessoas nos mais variados grupos, fazem parte da cultura, sendo repassados de geração em geração, por familiares e amigos, por meio das relações no meio social e cultural. Geralmente, são conhecimentos culturais, e que são eficientes para atender às demandas de quem os utiliza e resolver os problemas que se apresentam no cotidiano.

Nessa direção este artigo tem como objetivo compreender como as pesquisas científicas apresentam as relações entre Etnomodelagem e cultivo de abacaxi como possibilidade para o ensino de Matemática. Assim, este texto está organizado, para além dessas considerações iniciais, nas seguintes seções: fundamentação teórica, onde se apresenta sobre a Etnomatemática e Etnomodelagem; seguido dos caminhos metodológicos utilizados nessa pesquisa; análise e alguns resultados, e por fim, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao se considerar essa diversidade cultural no processo de ensinar e aprender Matemática, tem-se um paralelo com a Etnomatemática, definida por D'Ambrosio (2005) como:

> [...] a matemática praticada por diversos grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D'Ambrosio, 2005, p. 9).

Dessa forma, a Etnomatemática enfatiza a Matemática desenvolvida por diferentes grupos culturais, definida por seus costumes. E esses conhecimentos matemáticos podem ser contextualizados e abordados no currículo. Além disso, D'Ambrosio (2005) aponta que as implicações pedagógicas da Etnomatemática buscam fazer uma Matemática mais ativa, envolvendo ocasiões efetivas de tempo e espaço, ao conectar os saberes culturais com os acadêmicos/escolares. D'Ambrosio e Rosa (2008) também ressalta a importância de os professores identificarem os conhecimentos e argumentos específicos da cultura dos estudantes que trazem para a sala de aula, na perspectiva da Etnomatemática.

A Etnomatemática, como um programa de pesquisa, busca compreender os conhecimentos de ordem matemática integrados às práticas diárias de comunidades agrícolas, por exemplo, no cultivo de abacaxi. Isso não só valoriza os saberes e fazeres dos grupos culturais, mas também pode trazer novas perspectivas e métodos inovadores, se considerados para o ensino e aprendizagem de Matemática. A Etnomatemática, portanto, desempenha um papel crucial na educação e na preservação cultural, proporcionando uma ponte entre o conhecimento científico e os saberes tradicionais, promovendo uma sociedade mais inclusiva e consciente das diversas formas de conhecimento existentes.

A Etnomatemática é considerada por D'Ambrosio (2019) como um programa de pesquisa, e não uma metodologia de ensino, por isso, precisa de uma ferramenta que possa viabilizar o seu desenvolvimento em sala de aula. E a Modelagem Matemática candidata-se como um método de pesquisa, aplicado à educação, que consiste na elaboração de um modelo (Biembengut, 2016). Ao conectar a Modelagem Matemática com a Etnomatemática, surge a Etnomodelagem. Dessa forma,

> Alinhar as influências culturais, nas quais se reconhece o desenvolvimento das práticas matematizantes com a dimensão academicista é, de certo modo, aproximar dois campos teóricos: A Etnomatemática e a MM [Modelagem Matemática], visto que essa aproximação teórica pode se consolidar como uma metodologia que representa a ligação entre os artefatos culturais que são utilizados na realidade dos membros de grupos sociais específicos, gerando, assim, saberes locais e saberes globais, sem, no entanto, a sobreposição de saberes (Eça; Peixoto; Madruga, 2021, p. 7).

Nessa direção, a Etnomodelagem é definida por Madruga (2023, p. 3) como uma "abordagem teórico-metodológica que busca valorizar e compreender o conhecimento matemático local, traduzindo-o para uma linguagem acadêmica global. É uma aplicação prática da Etnomatemática que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos de Modelagem Matemática". Na mesma direção, Rosa e Orey (2017), afirmam que a Etnomodelagem "tem como objetivo o registro das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diferentes contextos culturais" (p. 23). Ao considerar a Etnomodelagem como possibilidade para o ensino e aprendizagem de Matemática, consideração o contexto de plantações de abacaxis, esse artigo tem como objetivo

compreender como as pesquisas científicas apresentam as relações entre Etnomodelagem e cultivo de abacaxi, como possibilidade para o ensino de Matemática.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esta investigação é de cunho qualitativo, segundo Bogdan e Biklen (2010), na qual foram utilizados os pressupostos do mapeamento na pesquisa educacional (Biembengut, 2008), como procedimentos de produção, classificação e análise de dados.

Com isso, a produção dos dados foi feita inicialmente no *Google* Acadêmico, no qual foram realizadas buscas utilizando a expressão-chave "Etnomodelagem AND Abacaxi", foram encontrados nove resultados. Após análise dos títulos, palavras-chaves e resumos, todos artigos foram excluídos, por tratarem apenas de Etnomodelagem, sem enfoque no cultivo de abacaxis.

Então, ainda no *Google* Acadêmico, as buscas foram ampliadas com a expressão "Etnomatemática AND Abacaxi" resultando em 171 investigações. Aplicando um recorte temporal de 2013 a 2024, o número de resultados foi reduzido para 130 trabalhos. Cabe destacar que até agosto de 2024 foram encontradas seis pesquisas, e nenhuma delas atende aos critérios de inclusão e exclusão elencados para esta investigação.

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: i) tratar sobre Etnomodelagem ou Etnomatemática e cultivo de abacaxi; ii) ser pesquisa científica, oriunda de artigo acadêmico, monografia, dissertação ou tese. E como critérios de exclusão: i) tratar apenas de Etnomodelagem ou Etnomatemática; ii) tratar apenas de cultivo de abacaxis; iii) não ser artigo científico ou investigação oriunda de monografia, dissertação ou tese; iv) ser livro ou capítulo de livro.

A partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão elencados, e após uma análise dos títulos, palavras-chaves e resumos, foram selecionadas oito investigações, pertinentes a área de ensino e que vão ao encontro do objetivo dessa pesquisa.

Buscas adicionais foras realizadas nos repositórios Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). E, em nenhum desses repositórios foram encontrados resultados com as expressões-chaves "Etnomodelagem AND Abacaxi" ou "Etnomatemática AND Abacaxi".

As investigações que não foram selecionadas para análise foram excluídas por se tratar apenas da Etnomodelagem ou Etnomatemática, ou ainda de outras plantações de forma isolada, não atendendo, portanto, aos critérios de inclusão. Um trabalho foi excluído devido ao fato de ter o mesmo título e objetivo de um recorte de uma conclusão de curso já existente. Assim, esta pesquisa apresenta a análise dos oito trabalhos publicados nos últimos anos, que abordam a Etnomatemática e o cultivo de abacaxi, conforme é ilustrado no Quadro 1. Cabe destacar que não foi encontrada nenhuma pesquisa que trate sobre a Etnomodelagem e cultivo de abacaxi, o que indica um terreno fértil para futuras pesquisas.

Quadro 1 – Pesquisas elencadas para análise.

Identificação	Título	Autores	Ano
P1	A Matemática dos agricultores realizada no cultivo do abacaxi: uma reflexão na perspectiva Etnomatemática	David Nogueira da Silva	2023
P2	O cultivo do abacaxi e a Etnomatemática: relações com as unidades temáticas da BNCC	Geovana Raquel Pereira da Silva Cristiane Fernandes de Souza	2020
P3	Uma proposta metodológica para o ensino de Matemática na perspectiva da resolução de problemas em Etnomatemática: o cultivo do abacaxi	Berlainy Pereira do Nascimento	2023
P4	O cultivo do abacaxi: uma proposta investigativa com base na Etnomatemática	Geovana Raquel Pereira da Silva Cristiane Fernandes de Souza	2023
P5	Os saberes matemáticos utilizados nas comunidades agrícolas nos municípios de Porto Grande e Pedra Branca do Amapari no Estado do Amapá	Márcio Getúlio Prado de Castro	2015
P6	A matemática em uma comunidade de agricultores	Eulina Coutinho Silva do Nascimento José Roberto Linhares de Mattos Márcio Getúlio Prado de Castro	2013
P7	Saberes e fazeres Matemáticos presentes no cultivo de Abacaxi: uma perspectiva Etnomatemática	Carolina Gonçalves Guimarães Emanuelle da Costa Figueiredo	2017
P8	Saberes matemáticos tradicionais usados em uma cultura de abacaxi: caminhos para a Educação Matemática	Márcio Getúlio Prado de Castro Eulina Coutinho Silva do Nascimento	2013

Fonte: As autoras (2024).

A partir da seleção dessas pesquisas, foi realizada uma leitura criteriosa em cada uma delas, para analisá-las relacionando com o objetivo deste artigo. Essa análise está explicitada na próxima seção.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O trabalho de conclusão de curso nomeado P1 (Silva, 2023), busca compreender como ocorre o emprego e a aquisição de conhecimentos matemáticos no cultivo do abacaxi por agricultores na zona rural da Paraíba. Investigando um grupo de agricultores e seus conhecimentos empíricos, o estudo busca analisar a aplicação da matemática desde o plantio até a colheita do abacaxi, compreendendo assim, como esses agricultores solucionam seus problemas diários. Por meio de entrevistas com três agricultores locais, o autor identificou os conhecimentos matemáticos que estes agricultores utilizam no seu contexto cultural, bem como suas relações com os conhecimentos matemáticos escolares, conforme discutido por autores que tratam dos saberes da Etnomatemática, como por exemplo, D'Ambrosio (2019). Esta investigação pauta-se na análise dos conhecimentos matemáticos escolares e dos agricultores, entrelaçando os contextos educacionais de ambos e observando os processos matemáticos utilizados pelos agricultores na prática do cultivo do abacaxi. No entanto, como trata-se de uma pesquisa com base na Etnomatemática, não há desenvolvimento de atividades com estudantes em sala de aula, como preconiza a Etnomodelagem.

O artigo nomeado P2 (Silva; Souza, 2020), é um recorte de um trabalho de conclusão. O objetivo foi investigar os conhecimentos matemáticos dos agricultores do interior da Paraíba e relacionar esses conhecimentos com as unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por meio da identificação desses conhecimentos matemáticos, as autoras perceberam que o Programa Etnomatemática pode atuar como uma ponte entre o saber cultural e o saber acadêmico, aplicando o conhecimento matemático aprendido na escola. As autoras também destacam a importância de compreender como a Matemática é essencial para a agricultura, especificamente, nesse caso, no processo de cultivo abacaxis. Assim mencionam um excerto da fala de um dos agricultores entrevistados, ao afirmar que "nunca aprendeu com a matemática" (Silva, 2020, p. 28), referindo-se aos conteúdos matemáticos ensinados na escola. Isso revela um distanciamento existente entre a Matemática ensinada na escola e o cotidiano vivenciado pelos estudantes em seus contextos sociais e culturais.

O trabalho de conclusão de curso, nomeado como P3 (Nascimento, 2023) busca apresentar uma proposta metodológica relacionada aos conhecimentos etnomatemáticos dos agricultores no cultivo do abacaxi, na perspectiva da Resolução de Problemas. Esse trabalho foi dividido em quatros etapas. Na primeira etapa, foi realizado um estudo de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para identificar as principais informações que embasaram a pesquisa. A segunda etapa envolveu a identificação dos conteúdos matemáticos utilizados pelos agricultores entrevistados no TCC durante o processo de produção de abacaxi. Na terceira etapa, a autora contextualizou a relação entre os conhecimentos matemáticos dos agricultores e as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na quarta e última etapa, a autora apresentou uma sequência didática voltada para o ensino da Matemática sobre a perspectiva da resolução de problemas em Etnomatemática.

Aqui cabe um destaque, como já mencionado anteriormente, na concepção de Ubiratan D'Ambrosio (2005, 2019), a Etnomatemática é um Programa de Pesquisa, e não uma metodologia, o que justifica a escolha da autora ao considerar a metodologia da Resolução do Problemas para o desenvolvimento de proposta com os estudantes, na escola. Isso corrobora com a premissa de que a Etnomatemática, para ser considerada em sala de aula como estratégia de ensino, precisa de um(a) método/metodologia, que pode ser a Resolução de Problemas como propõem Nascimento (2023), ou a Modelagem Matemática, por meio da Etnomodelagem (Rosa; Orey, 2017; Madruga, 2023).

Nascimento (2023) – P3, buscou investigar os conhecimentos dos estudantes sobre área e perímetro, bem como os conhecimentos etnomatemáticos empregados no cultivo de abacaxi, utilizando a Resolução de Problemas para ampliar a compreensão dos alunos sobre grandezas e medidas. A proposta metodológica demonstrou que a matemática ensinada na escola pode ser aplicada conectada à matemática utilizada no cotidiano dos estudantes, por meio da Etnomatemática e da Resolução de Problemas.

O trabalho intitulado P4 (Silva; Souza, 2023) aborda o ensino e aprendizagem da matemática, com foco nos anos finais do Ensino Fundamental relacionando como os agricultores utiliza-se da matemática no seu cotidiano, durante o cultivo de abacaxi. A proposta consiste em investigar os conhecimentos matemáticos que os agricultores utilizam no processo de cultivo de abacaxi e, a partir dos resultados obtidos, elaborar uma proposta de ensino de Matemática para esses anos escolares. O objetivo foi traçar um paralelo entre o conhecimento matemático dos agricultores e o conhecimento matemático ensinado na escola, buscando identificar semelhanças e novos processos de contagem e medição que possam contribuir para o ensino aprendizagem da matemática. No

entanto, as autoras não apresentam nessa pesquisa a proposta para a sala de aula, apenas deixam essa intenção como perspectiva de continuidade.

O trabalho intitulado P5 (Castro, 2015) busca fomentar reflexões sobre os desafios da Educação Matemática, utilizando a metodologia investigativa e baseando-se nos saberes tradicionais dos agricultores e suas medidas agrícolas não-convencionais no cultivo do abacaxi, em dois municípios do estado do Amapá. A proposta teve como objetivo investigar os conhecimentos transmitidos de pai para filho, que contribui para o ensino e aprendizagem da matemática, analisando a construção desses saberes e sua aplicação no ensino da matemática em sala de aula. De acordo com o autor, o professor contemporâneo não deve se limitar ao conteúdo dos livros ou ao plano de aula habitual, que muitas vezes se repete anualmente. Em vez disso, o professor deve adotar uma postura de pesquisador para inspirar os estudantes a considerar a matemática presente em suas próprias culturas.

O local onde P5 foi realizado esse trabalho, oferece aos estudantes, majoritariamente provenientes da zona rural, uma integração entre os conhecimentos adquiridos na escola e aqueles já possuídos em casa, no convívio familiar. Isso demostra que é possível um ensino em que a teoria está profundamente conectada com a prática, especialmente para esses estudantes da zona rural. Cabe destacar que para as atividades de sala de aula, o autor utilizou a investigação matemática aliada à Etnomatemática.

O artigo nomeado P6 (Nascimento; Mattos; Castro, 2013), e P8 (Castro; Nascimento, 2013) são trabalhos semelhantes que visam provocar reflexões sobre desafios da Educação Matemática a partir dos saberes matemáticos tradicionais empregados pelos agricultores no cultivo do abacaxi, no estado do Amapá. Foram analisados os conhecimentos matemáticos no contexto sociocultural dos agricultores. O artigo relata que esses agricultores não poderiam iniciar o plantio sem realizar cálculos e raciocínios matemáticos, o que demonstra a aplicação prática da cultura e do conhecimento prévio desses indivíduos em seu cotidiano. A Etnomatemática se mostra presente diariamente na vida desses agricultores, segundo Mattos e Brito (2012, p. 978)

> [...] a matemática do cotidiano serve ao homem do campo, porque suas estimativas são bem aproximadas [...]. Nessa interação, os dois conhecimentos (a cultura do Agricultor e a matemática tradicional) são importantes e se completam, podendo ajudar muito a professores e alunos, se forem observados os princípios ideológicos da Etnomatemática no ensino da matemática.

Os autores destacam a habilidade dos agricultores em realizar cálculos mentalmente, e questionam como os agricultores conseguem fazer contas de cabeça com tanta facilidade? Enquanto muitos estudantes do Ensino Médio enfrentam consideráveis dificuldades em questões de cálculo mental e raciocínio lógico. Isso ressalta a importância de conectar a matemática cultural à matemática escolar, em sala de aula. Acredita-se que essa conexão pode resultar em avanços na aprendizagem dos estudantes, pois eles começariam a relacionar a matemática utilizada diariamente com a ensinada na escola. É ressaltado nesses artigos que, essas habilidades dos agricultores nem sempre são frutos de um conhecimento escolarizado, tradicional, mas constituem-se de heranças de seus antepassados que são repetidas e ressignificadas a partir de suas vivências com as plantações de abacaxi.

O trabalho intitulado P7 (Guimarães; Figueiredo, 2017) analisa os conhecimentos e práticas no cultivo do abacaxi, a partir da perspectiva de estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de valorizar o contexto de vida dos estudantes sob a óptica Etnomatemática.

A pesquisa foi realizada em quatro etapas: entrevista e aplicação de questionário com os estudantes; entrevista com o agricultor local; entrevista com a professora regente; e a execução de uma atividade investigativa com os estudantes. O estudo evidenciou as habilidades adquiridas por esses estudantes ao interagirem com trabalhadores rurais e seus pais, bem como os conhecimentos matemáticos desenvolvidos por eles. As autoras destacam que, ao final da aplicação do questionário, ficou claro que os estudantes sentem a falta de serem ouvidos e de verem seus conhecimentos reconhecidos. Isso ressalta a importância de integrar a matemática vivida em casa, em seus contextos sociais e culturais, com a matemática aprendida na escola. Conforme apontado na pesquisa, essa abordagem pode impactar positivamente na aprendizagem, sublinhando que não é aceitável que o ensino de Matemática continue sendo ensinado de forma padronizada, desconectado da realidade, apesar nas tantas pesquisas e dados que indicam os prejuízos dessa prática para a aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo compreender como as pesquisas científicas apresentam as relações entre Etnomodelagem e cultivo de abacaxi, como possibilidade para o ensino de Matemática. Para isso, foram realizadas buscas por pesquisas científicas que abordassem o tema em questão. De forma geral, as pesquisas discutem a relação do ensino da Matemática com a cultura de agricultores durante o cultivo de abacaxi, analisando cada conhecimento que eles utilizam desde o início até o final da colheita dos abacaxis.

É importante valorizar o conhecimento tradicional, não apenas reconhecendo-o como parte de uma cultura, mas garantindo que as culturas não sejam dominadas, que todos tenham os mesmos direitos, e que o conhecimento esteja ao alcance de todos. Mudar as formas de abordagem e analisar a partir de diversos contextos é promover uma educação que não exclui uma cultura para elevar outra. Tem-se um grande desafio no ensino da Matemática, e a perspectiva da Etnomatemática uma forma de relacionar a realidade do estudante com a realidade escolar, gerando significado ao conhecimento matemático e promovendo uma participação ativa e consciente quanto ao meio em que estão inseridos.

Ademais, destaca-se a importância de aliar a Etnomatemática a uma estratégia/metodologia de ensino para sua efetivação em sala de aula. Nessa direção apontam-se a Resolução de Problemas, a Investigação Matemática e principalmente a Modelagem Matemática, por meio das ideias da Etnomodelagem. Não foram encontradas investigações que abordem a Etnomodelagem nessas buscas, o que indica um terreno fértil para pesquisas, e uma perspectiva de continuidade desta investigação, firmando o compromisso de seguir nessa vertente.

A educação tem um poder transformador na vida das pessoas, no entanto, o conhecimento matemático muitas vezes é apresentado de forma pronta e acabada, o que faz com que muitos estudantes não encontrem sentido em aprendê-lo. Trazer esse sentido, é uma premissa da Etnomatemática e da Etnomodelagem.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto, Portugal: Editora Porto, 2010.

CASTRO, Márcio Getúlio Prado. **Os saberes matemáticos tradicionais utilizados nas comunidades agrícolas nos municípios de Porto Grande e Pedra Branca do Amaparí no estado do Amapá.** 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola, Seropédica, Rio de Janeiro, 2015.

CASTRO, Márcio Getúlio Prado; NASCIMENTO, Eulina Coutinho Silva. Saberes matemáticos tradicionais usados em uma cultura de abacaxi: caminhos para a educação matemática**.** In: **XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais do XI ENEM**, 2013.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática:** da teoria à prática. Papirus Editora, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 99-120, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan; ROSA, Milton. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática**, v. 1, n. 2, p. 88-110, 2008.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática***:* Elo entre as tradições e a modernidade. 6ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

EÇA, J. L. M.; PEIXOTO, J. L. B.; MADRUGA, Z. E. de F. Formação continuada à luz da Etnomodelagem: construção de uma proposta de ensino com professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 1, p. e21005, 2021.

GUIMARÃES, C. G., FIGUEIREDO, E. D. C. **Saberes e fazeres matemáticos presentes no cultivo de abacaxi:** uma perspectiva etnomatemática. 2017. 90 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. 2017.

MADRUGA, Z. E. F. Etnomodelagem e construções históricas: uma análise do processo de pesquisa de estudantes do ensino médio. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, n. 43, p. 1-23, 2023.

NASCIMENTO, Berlainy Pereira do. **Uma proposta metodológica para o ensino de matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática:** o cultivo do abacaxi. 2023. 36 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Departamento de Ciências Exatas, 2023.

NASCIMENTO José, Eulina Coutinho Silva; GETÚLIO, Roberto Linhares de Mattos–Márcio; DE CASTRO, Prado. A MATEMÁTICA EM UMA COMUNIDADE DE AGRICULTORES. **Actas del VII CIBEM ISSN**, v. 2301, n. 0797, p. 3655.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SANTOS, V. F.; MADRUGA, Z. E. F. A Etnomatemática como base para análise das relações comerciais dos feirantes da Feira Municipal de Amargosa–BA. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 40–57, 2021.

SILVA, David Nogueira da. **A matemática dos agricultores utilizada no cultivo do abacaxi:** uma reflexão na perspectiva da etnomatemática. 2023. 49 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Departamento de Ciências Exatas, Rio Tinto, Paraíba, 2023.

SILVA, Geovana Raquel Pereira da. **O cultivo do abacaxi e a etnomatemática:** relações com as unidades temáticas da BNCC. 2020. 46 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Departamento de Ciências Exatas, Rio Tinto, Paraíba, 2020.

SILVA, Geovana Raquel Pereira; SOUZA, Cristiane Fernandes. O cultivo do abacaxi: uma proposta investigativa com base na etnomatemática**. Anais do VII Encontro Regional de Educação Matemática e do VII Fórum Potiguar de Licenciatura em Matemática**, p. 94, 2019.

A ETNOMATEMÁTICA COMO FERRAMENTA PARA DECOLONIZAR O SABER MATEMÁTICO

ETHNOMATHEMATICS AS A TOOL FOR DECOLONIZING MATHEMATICAL KNOWLEDGE

LA ETNOMATEMÁTICA COMO HERRAMIENTA PARA DECOLONIZAR EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Éverton Melo de Melo[1] **Sandra Maria Nascimento de Mattos**[2]
José Roberto Linhares de Mattos[3]

RESUMO

Este artigo objetiva explorar a interseção entre a Etnomatemática e a decolonialidade do saber, investigando como essas abordagens podem ser integradas no ensino de matemática para promover uma educação mais atrativa. Utilizando uma abordagem teórica e analítica, examina-se a implementação da Etnomatemática em diferentes contextos educacionais, destacando as práticas que incorporam perspectivas culturais, históricas e sociais dos estudantes. Analisam-se também as implicações da colonialidade no ensino de matemática, identificando desafios enfrentados pelos educadores e estratégias pedagógicas que valorizem a diversidade cultural. Os resultados sugerem que a Etnomatemática pode contribuir significativamente para uma educação matemática mais justa e equitativa.
Palavras-chave: Etnomatemática. Decolonialidade. Diversidade Cultural.

ABSTRACT

This article aims to explore the intersection between Ethnomathematics and the decoloniality of knowledge, investigating how these approaches can be integrated into mathematics education to promote a more attractive relevant education. Using a theoretical and analytical approach, the implementation of Ethnomathematics in different educational contexts is examined, highlighting practices that incorporate the cultural, historical, and social perspectives of students. The implications of coloniality in mathematics education are also analyzed, identifying the challenges faced by educators and pedagogical strategies that value cultural diversity. The results suggest that Ethnomathematics can significantly contribute to a more just and equitable mathematics education.
Keywords: Ethnomathematics. Decoloniality. Cultural Diversity.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo explorar la intersección entre la etnomatemática y la decolonialidad del conocimiento, investigando cómo estos enfoques pueden integrarse en la enseñanza de las matemáticas para promover una educación más atractiva. Utilizando un enfoque teórico y analítico, se examina la implementación de la Etnomatemática en diferentes contextos educativos, destacando prácticas que incorporan las perspectivas culturales, históricas y sociales de los estudiantes. También se analizan las implicaciones de la colonialidad en la enseñanza de las matemáticas, identificando desafíos que enfrentan los educadores y estrategias pedagógicas que valoran la diversidad cultural. Los resultados sugieren que la etnomatemática puede contribuir significativamente a una educación matemática más justa y equitativa.
Palabras clave: Etnomatemáticas. Decolonialidad. Diversidad cultural.

1 INTRODUÇÃO

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Professor da Universidade Federal do Acre (UFAC), Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. E-mail: everton.melo@ufac.br.
[2] Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e do Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (SME-RJ / UFRRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: sandramattos@ufrrj.br.
[3] Pós-doutoramento em Educação pela Universidade de Lisboa (UL). Professor Titular da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: mattos@campus.ul.pt.

Muitos especialistas argumentam que o ensino de matemática de forma convencional não é eficaz para todos os estudantes, ressaltando a necessidade de encontrar maneiras diversificadas de ensinar essa disciplina. Essa preocupação surge da observação de que metodologias convencionais de sala de aula, frequentemente, falham em engajar estudantes de diferentes origens, perpetuando desigualdades. Os métodos usuais tendem a privilegiar uma abordagem padronizada e homogênea que não considera a diversidade de experiências e contextos culturais dos estudantes, resultando em uma educação que muitas vezes não atende às necessidades de todos.

Essa inadequação das metodologias no ensino da matemática é particularmente evidente quando consideramos a diversidade de contextos culturais presentes nas salas de aula. Estudantes de diferentes origens trazem consigo formas variadas de compreensão e aplicação da matemática, muitas vezes não reconhecidas pelo currículo. Isso destaca a necessidade urgente de métodos de ensino que sejam flexíveis e adaptáveis, capazes de integrar essas diversas perspectivas culturais e proporcionar uma educação matemática mais equitativa e significativa para todos os estudantes.

Dessa forma, a busca por metodologias que atendam à diversidade dos estudantes tem sido intensa. Uma das abordagens que se destaca nesse cenário é a Etnomatemática. Essa abordagem reconhece a matemática como uma construção cultural, buscando incorporar as perspectivas culturais, históricas e sociais dos estudantes em seu processo de aprendizagem. Ao fazê-lo, a Etnomatemática torna o ensino mais atraente, oferecendo aos estudantes uma compreensão mais ampla e contextualizada da matemática. A Etnomatemática propõe um ensino que valoriza as práticas matemáticas originadas em diferentes culturas, promovendo uma visão pluralista da matemática que desafia a hegemonia de um único padrão cultural.

A adoção da Etnomatemática, no entanto, enfrenta desafios, principalmente devido à persistência da colonialidade, um conceito derivado do colonialismo, refere-se às formas persistentes de dominação e exploração que continuam a existir mesmo após o fim do colonialismo formal. No contexto do ensino de matemática, a colonialidade se manifesta na valorização de uma única perspectiva cultural hegemônica, em detrimento de outras formas de conhecimento matemático. Este estudo propõe examinar como essa colonialidade influencia a produção, ensino e valorização do conhecimento matemático, e como a Etnomatemática pode servir como uma ferramenta para desafiar e desmantelar essas estruturas opressivas.

A colonialidade perpetua a ideia de que a matemática ocidental é superior e universal, ignorando e desvalorizando as práticas matemáticas desenvolvidas em outras culturas. Isso não só limita o potencial de aprendizagem dos estudantes, mas também reforça sistemas de poder e desigualdade que marginalizam grupos não hegemônicos. Ao incorporar a Etnomatemática, podemos começar a desconstruir essas narrativas dominantes, reconhecendo e valorizando a diversidade de conhecimentos matemáticos existentes ao redor do mundo.

Assim, buscamos explorar a interseção entre a Etnomatemática e a decolonialidade, e fornecer um referencial teórico e metodológico para a implementação dessas ideias no ensino de matemática. Ao examinar como a Etnomatemática pode ser utilizada para combater a colonialidade do saber, esperamos contribuir para uma educação matemática mais equitativa. Pretendemos contribuir de forma significativa para o campo da educação matemática, enfatizando a relevância da Etnomatemática como uma abordagem decolonial.

Para alcançar os objetivos deste estudo, adotaremos uma abordagem teórica e analítica para explorar a interseção entre a Etnomatemática e a decolonialidade do saber. Primeiramente, examinaremos como a Etnomatemática tem sido implementada em diferentes contextos educacionais, focando nas práticas que incorporam perspectivas culturais, históricas e sociais dos estudantes. Essa análise permitirá identificar as estratégias pedagógicas mais eficazes para integrar a Etnomatemática no ensino de matemática, valorizando a diversidade cultural e promovendo uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2000).

Investigaremos também as implicações da colonialidade no ensino de matemática, analisando como as práticas pedagógicas podem reforçar estruturas de poder e desigualdade. Focaremos em identificar os desafios enfrentados pelos educadores ao tentar implementar uma abordagem decolonial e as formas pelas quais a Etnomatemática pode servir como uma ferramenta para superar essas barreiras. A análise incluirá a consideração de práticas que já demonstraram sucesso no combate à colonialidade para promover uma educação mais eficaz.

2 A ETNOMATEMÁTICA EM DIFERENTES CONTEXTOS EDUCACIONAIS

A Etnomatemática permite uma abordagem educativa que busca compreender e valorizar os conhecimentos desenvolvidos por diferentes grupos socioculturais, reconhecendo suas práticas e saberes como legítimos e essenciais para a formação dos indivíduos. Essa perspectiva reconhece que todos os povos possuem práticas matemáticas que emergem de suas necessidades e interações com o ambiente.

D'Ambrosio (2019) observa que

> Dentre as distintas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar. Falamos então de um saber/fazer matemático na busca de explicações e de maneiras de lidar com o ambiente imediato e remoto. Obviamente, esse saber/fazer matemático é contextualizado e responde a fatores naturais e sociais (D'Ambrosio, 2019, p. 24).

O conhecimento dominante tem propagado a visão de que a matemática desenvolvida na Europa, com contribuições de civilizações islâmicas e hindus, é universal e superior, disseminada mundialmente desde a era dos grandes "descobrimentos". Essa perspectiva tem suprimido outras abordagens matemáticas. Por outro lado, a Etnomatemática, ao valorizar e integrar os conhecimentos matemáticos tradicionais e ancestrais de diferentes culturas, promove uma visão mais diversificada da matemática. Ao reconhecer que práticas matemáticas variam conforme os contextos naturais e sociais específicos de cada povo, essa abordagem desafia a visão hegemônica predominante na matemática ocidental.

Ao considerar a aplicação da Etnomatemática nos processos de ensino e aprendizagem na educação escolar, é essencial abordar a formação do indivíduo de maneira holística. Mattos (2020) destaca que

> a Etnomatemática é intrínseca ao ser humano, ou seja, existe uma matemática própria a cada grupo social que é representativa e responde às necessidades desse grupo. Essa matemática própria é desenvolvida na relação desses sujeitos com o meio o qual estão inseridos (Mattos, 2020, p. 74).

Reconhecer e valorizar os conhecimentos construídos socio-histórico-culturalmente nas dimensões da Etnomatemática permite um diálogo eficaz com a matemática escolar, possibilitando a aprendizagem significativa para os estudantes. A integração dessas práticas culturais no currículo reconhece e celebra a diversidade cultural existente nas comunidades. Esse processo de aprendizagem significativa se dá quando o conhecimento matemático formal é contextualizado e conectado às realidades culturais dos estudantes, permitindo que as novas informações sejam assimiladas de maneira lógica e profunda.

Conforme destacado por Ausubel (2000),

> É importante reconhecer-se que a aprendizagem significativa não implica que as novas informações formem um tipo de ligação simples com os elementos preexistentes na estrutura cognitiva. Pelo contrário, só na aprendizagem por memorização ocorre uma ligação simples, arbitrária e não integradora com a estrutura cognitiva preexistente. Na aprendizagem significativa, o mesmo processo de aquisição de informações resulta numa alteração quer das informações recentemente adquiridas, quer do aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva, à qual estão ligadas as novas informações (Ausubel, 2000, p. 3).

Nesse contexto, a Etnomatemática possibilita que os conhecimentos culturais dos alunos sirvam de ponto de partida para a assimilação significativa dos novos conteúdos matemáticos. A implementação da Etnomatemática varia significativamente ao redor do mundo, refletindo as especificidades culturais e históricas de cada região. No Brasil, por exemplo, há diversas pesquisas que exploram a integração de saberes matemáticos tradicionais em contextos educacionais formais e informais. Meneghetti, Netto e Zuffi (2021) investigaram a implementação de uma proposta de ensino baseada na resolução de problemas, integrada aos princípios da Etnomatemática, em uma turma do Ensino Fundamental. Esse tipo de estudo exemplifica como a Etnomatemática pode ser adaptada para atender às necessidades específicas de diferentes comunidades escolares.

A interculturalidade crítica, conceito frequentemente associado à Etnomatemática, destaca a importância de reconhecer e valorizar a diversidade cultural no ambiente educacional. Walsh (2009) define a interculturalidade crítica como "uma proposta ética e política orientada para a construção de sociedades democráticas que articulem igualdade e reconhecimento das diferenças culturais, assim como propor alternativas ao caráter monocultural e ocidentalizante dominante na maioria dos países do continente" (Walsh, 2009, p. 152, tradução nossa). A Etnomatemática, nesse sentido reconhece a existência de diferentes matemáticas e promove a justiça social ao valorizar os conhecimentos de grupos historicamente marginalizados.

A integração de saberes matemáticos tradicionais na educação formal também pode contribuir para a construção de uma identidade cultural mais forte entre os estudantes. Segundo D'Ambrosio (2005) "Etnomatemática não é apenas o estudo de "matemáticas das diversas etnias". Criei essa palavra para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (ticas) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (matema) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etnos)" (D'Ambrosio, 2005, p. 113-114 grifos do autor). Essa abordagem permite que os estudantes vejam a matemática como algo relevante e conectado às suas experiências de vida, em vez de abstrata e distante de sua realidade cotidiana.

A implementação da Etnomatemática exige um currículo adaptável, que aborde questões sociais e culturais e incorpore os conhecimentos e práticas culturais dos estudantes. Um currículo dessa natureza reconhece a diversidade das salas de aula e procura atender aos diferentes interesses

dos estudantes, oferecendo um ambiente educacional que valoriza a pluralidade cultural e intelectual. Dessa forma, a Etnomatemática pode servir como um elemento motivador e metodológico no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação mais significativa e envolvente.

Para superar a exclusão e a aculturação presentes na educação convencional, é necessário adotar novas metodologias que valorizem os saberes culturais dos estudantes. Esse tipo de abordagem pedagógica, além de engrandecer o currículo escolar, também fortalece a identidade cultural dos estudantes, promovendo um ambiente de respeito e valorização da diversidade.

A Etnomatemática também possui um forte caráter político, ao desafiar a hegemonia do conhecimento científico ocidental e decolonizar o saber. Para D'Ambrosio (2005) "o conhecimento é o gerador do saber, que vai ser decisivo para a ação" (D'Ambrosio, 2005, p. 109). Ao integrar os conhecimentos tradicionais e acadêmicos, a Etnomatemática auxilia a educação matemática e contribui para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

Silva (2016) ilustra como a arte indígena pode ser usada como um instrumento para o ensino da geometria. Em pesquisa realizada com estudantes do Instituto Federal do Amazonas o autor mostrou que a confecção de artesanatos, como a tecelagem, facilita a compreensão dos conteúdos geométricos por estar inserida no contexto sociocultural dos estudantes. Os padrões geométricos observados na tecelagem e em outros artesanatos do povo Ticuna foram utilizados para ensinar conceitos de geometria, tornando a aprendizagem mais significativa e prazerosa para os estudantes.

A Etnomatemática oferece uma abordagem educacional que reconhece a matemática como uma construção cultural e promove a valorização da diversidade no ambiente educacional. Ao integrar saberes tradicionais e acadêmicos, a Etnomatemática enriquece o currículo escolar, fortalecendo a identidade cultural dos estudantes. A implementação dessa abordagem em diferentes contextos mostra seu potencial para transformar a educação matemática e promover a justiça social.

Essa abordagem pedagógica não só valoriza os conhecimentos matemáticos tradicionais, mas também reconhece a importância de formar indivíduos críticos e conscientes de suas próprias culturas e histórias. Portanto, a Etnomatemática representa um avanço significativo na educação matemática, proporcionando uma aprendizagem representativa da diversidade cultural global.

A implementação da Etnomatemática nos diversos contextos educacionais pode modificar a prática pedagógica, contribuindo para o reconhecimento e valorização das culturas locais, promovendo a inclusão e a justiça social. Este movimento de integração dos saberes tradicionais e acadêmicos reflete um compromisso com a transformação social e a criação de condições mais equitativas para o ensino e a aprendizagem, demonstrando que a matemática, enquanto construção cultural, pode ser uma poderosa ferramenta de empoderamento e resistência.

3 IMPLICAÇÕES DA COLONIALIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Enquanto o colonialismo envolve o controle direto de territórios e povos, a colonialidade se refere a um padrão de poder que permanece enraizado nas estruturas sociais, econômicas e culturais. Este padrão perpetua hierarquias raciais e étnicas estabelecidas durante o período colonial, influenciando dinâmicas contemporâneas e sustentando desigualdades sistêmicas.

A colonialidade é um conceito essencial para compreender as relações de poder e dominação que perduram nas sociedades pós-coloniais. Originada das práticas coloniais, a colonialidade se

refere à continuidade dessas dinâmicas de subjugação, mesmo após o fim do colonialismo formal. Para Quijano (2009),

> A colonialidade é um dos elementos constitutivos e específicos do padrão mundial do poder capitalista. Sustenta-se na imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo como pedra angular do referido padrão de poder e opera em cada um dos planos, meios e dimensões, materiais e subjetivos, da existência social quotidiana e da escala societal (Quijano, 2009, p. 73)

Para entender a profundidade desse conceito, é crucial reconhecer que a colonialidade vai além da exploração econômica e territorial; ela permeia as esferas do conhecimento e da subjetividade. Maldonado-Torres (2009) destaca que a colonialidade é a continuidade do colonialismo por outros meios, perpetuando uma hierarquia que marginaliza e subordina os conhecimentos e práticas dos povos colonizados. Assim, a colonialidade mantém estruturas de poder, como também molda as formas de pensar e compreender o mundo, criando uma hegemonia que favorece as perspectivas eurocêntricas.

A colonialidade, um elemento constitutivo do padrão mundial do poder capitalista, manifesta-se na imposição de uma classificação racial/étnica da população global, justificando a dominação e exploração dos povos colonizados. Essa continuidade de subjugação, mesmo após a independência política, revela como as estruturas criadas durante o colonialismo ainda moldam as dinâmicas de poder em todas as esferas da vida moderna. Esse fenômeno não apenas deu forma à modernidade, mas também persiste em todas as dimensões da existência social, tanto materiais quanto subjetivas, influenciando profundamente as interações sociais e econômicas.

A colonialidade do saber, um desdobramento do conceito de colonialidade, refere-se ao controle e hegemonia do conhecimento por parte do eurocentrismo. Esta forma de colonialidade impõe a monocultura do conhecimento europeu como universal, desvalorizando e marginalizando os saberes locais e tradicionais de outras culturas.

Maldonado-Torres (2007) ressalta que a "colonialidade do saber está presente nos critérios para o bom trabalho acadêmico, na cultura, no senso comum e nas aspirações dos sujeitos, revelando-se como um componente intrínseco da modernidade que persiste cotidianamente" (Maldonado-Torres, 2007, p. 243). Essa forma de colonialidade molda o pensamento global e silencia as vozes dos povos colonizados, perpetuando uma hierarquia epistêmica que dificulta e impede formas de decolonizar o conhecimento.

No ensino de matemática, a colonialidade se manifesta na valorização de uma única perspectiva cultural hegemônica, frequentemente a europeia, em detrimento de outras formas de conhecimento matemático. Isso resulta na exclusão de tradições matemáticas de diferentes culturas, tornando o ensino menos relevante e acessível para estudantes de contextos diversos. Para Cruz (2022):

> a imposição de uma matemática universal às instituições educacionais ocidentais tem uma função de dominação epistemológica e colonialista, haja vista que tais instituições estão fortemente ligadas ao regime capitalista e de produção. Deixar de valorizar as experiências e vivências sociais regionais, construídas culturalmente ao longo dos anos, passando a adotar um modelo mais "evoluído" e único, o europeu, sobrepõe uma cultura sobre a outra (Cruz, 2022, p. 36).

A abordagem tradicional do ensino de matemática ignora as práticas matemáticas desenvolvidas em diversas culturas, perpetuando a ideia de que apenas a matemática ocidental é válida. Essa visão eurocêntrica marginaliza os conhecimentos locais e contribui para a reprodução de desigualdades sociais e educacionais.

Além disso, a colonialidade no ensino de matemática legitima práticas opressivas e desiguais em outras áreas da sociedade, como na política e economia. A matemática é frequentemente utilizada para justificar a exploração de recursos naturais e a discriminação racial, perpetuando sistemas de dominação e exclusão.

A integração da Etnomatemática, que reconhece a matemática como uma construção cultural, busca combater essa exclusão, promovendo uma educação matemática mais representativa. No entanto, a adoção desta abordagem enfrenta resistências devido à persistência da colonialidade no sistema educacional, que privilegia a perspectiva hegemônica e desvaloriza os conhecimentos locais.

A resistência à Etnomatemática demonstra como a colonialidade do saber continua a influenciar o ensino de matemática, dificultando a implementação de práticas pedagógicas que valorizem a diversidade cultural e promovam a justiça social. Para superar esses desafios, é necessário um esforço contínuo para decolonizar o currículo e as práticas educacionais, reconhecendo e valorizando os saberes locais e ancestrais.

4 DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ABORDAGEM DECOLONIAL

Os educadores que buscam implementar uma abordagem decolonial no ensino de matemática enfrentam uma série de desafios significativos, sendo um dos mais prementes a resistência institucional à mudança. As estruturas educacionais, arraigadas na colonialidade do saber e na hegemonia eurocêntrica, muitas vezes resistem à integração de práticas pedagógicas que desafiam o status quo. Essa resistência não é apenas um reflexo de uma preferência por práticas estabelecidas, mas também uma defesa de sistemas de poder que mantêm certas epistemologias e conhecimentos em posição de domínio. Iniciativas para incorporar métodos de ensino que valorizam conhecimentos matemáticos não-europeus frequentemente enfrentam obstáculos, como a falta de material didático apropriado e a ausência de apoio político.

Neste contexto, a pesquisa de Souza (2021) oferece uma perspectiva insurgente, mostrando que a desobediência intelectual pode servir como uma forma de resistência decolonial, desafiando a lógica dominante e valorizando a produção de conhecimento dos povos colonizados. O autor destaca que:

> A desobediência presente na pesquisa encontrou amparo decolonial que partiu da lógica, da forma de pensar, da produção de elementos e dos recursos dos povos colonizados, que produzem conhecimentos não hegemônicos na cultura, na arte, na arquitetura, na matemática (Souza, 2021, p. 186).

Essa abordagem abre espaço para uma pluralidade de vozes e saberes no campo da matemática e impulsiona uma transformação educacional que é vital para desmantelar as estruturas coloniais que ainda permeiam o ensino contemporâneo. Enfrentar esses desafios requer a adoção de novas práticas pedagógicas e, também, uma mudança fundamental na forma como os sistemas educacionais concebem e valorizam o conhecimento.

Já ausência de materiais específicos que contemplem a riqueza das diferentes culturas e suas contribuições matemáticas impede que os estudantes se vejam representados no conteúdo que aprendem, dificultando a construção de uma identidade positiva em relação ao conhecimento matemático. Tupari (2016) observa que "geralmente o material didático enviado para as escolas indígenas, como livros e cartilhas, são os mesmos utilizados nas escolas urbanas, isso prejudica o processo de ensino aprendizagem nas escolas indígenas" (TUPARI, 2016, p. 29). Essa crítica pode ser ampliada para a educação de modo geral, onde a padronização dos materiais didáticos muitas vezes não leva em conta as especificidades culturais e regionais dos estudantes.

Freire (2013) também critica essa padronização ao destacar como a educação imposta aos oprimidos contribui para a internalização de uma visão de si mesmos como incapazes e inferiores. Segundo ele:

> De tanto ouvirem de si mesmos que são incapazes, que não sabem nada, que não podem saber, que são enfermos, indolentes, que não produzem em virtude de tudo isto, terminam por se convencer de sua 'incapacidade'. Falam de si como os que não servem e do 'doutor' como o que sabe e a quem devem escutar. Os critérios de saber que lhe são impostos são os convencionais (FREIRE, 2013, p. 69)

Essas críticas indicam que a simples presença de materiais didáticos, mesmo quando abrangentes, pode ser insuficiente se não houver uma abordagem pedagógica que permita a verdadeira conexão com os saberes e vivências dos alunos. Neste sentido, Ausubel (2000) destaca que, "A aprendizagem significativa não é sinónimo de aprendizagem de material significativo. Em primeiro lugar, o material de aprendizagem apenas é potencialmente significativo. Em segundo, deve existir um mecanismo de aprendizagem significativa" (Ausubel, 2000, p. 1). Isso destaca a importância de fornecer conteúdo relevante e de criar condições que favoreçam a assimilação desses conhecimentos de maneira significativa, conectando-os aos saberes prévios dos estudantes.

Para enfrentar essa questão de forma eficaz, é essencial que os programas de formação docente sejam revistos e reestruturados para incluir componentes que fomentem a compreensão das diversas tradições culturais e epistemológicas. Isso exige a inclusão de conteúdos que abordem essas diversidades e a adoção de metodologias que permitam aos futuros professores experimentarem e refletirem sobre práticas educativas que valorizem a pluralidade epistêmica e cultural. Além disso, é necessário um esforço coletivo de educadores, formuladores de políticas públicas e comunidades para implementar práticas pedagógicas que desafiem a hegemonia eurocêntrica e promovam uma educação matemática mais decolonial. A transformação educacional requer uma abordagem integrada, onde todos os atores envolvidos no processo educativo, como professores, gestores, pais e membros da comunidade, trabalhem juntos para desmantelar as estruturas coloniais que permeiam o ensino e criar um ambiente de aprendizagem que valorize e incorpore os conhecimentos e práticas culturais de todos.

"A etnomatemática se encaixa nessa reflexão, que trata da decolonialidade, por estar à procura de reais possibilidades de acesso ao subordinado, ao marginalizado ou ao excluído" (Souza, 2021, p. 59). Essa abordagem oferece uma ferramenta poderosa para questionar e redefinir o currículo de matemática, tornando-o mais representativo. Ao integrar as práticas matemáticas tradicionais de diferentes culturas, a etnomatemática promove uma compreensão mais ampla e contextualizada da matemática, relevante e significativa para todos os estudantes.

Além disso, é importante que as políticas educacionais sejam reformuladas para apoiar a implementação de práticas pedagógicas decoloniais. Isso inclui a alocação de recursos para a formação de professores, desenvolvimento de materiais didáticos culturalmente relevantes e a criação de espaços para o diálogo intercultural. A mudança nas políticas educacionais deve ser acompanhada de um compromisso contínuo para avaliar e ajustar as práticas pedagógicas, garantindo que elas realmente atendam às necessidades dos estudantes.

Ao utilizar a Etnomatemática como ferramenta para explorar e integrar saberes matemáticos de diferentes culturas, não apenas desafiamos a hegemonia dos saberes tradicionais, mas também proporcionamos aos estudantes uma compreensão mais ampla e rica da matemática. Esta abordagem não só fomenta o respeito e o reconhecimento das diversas tradições intelectuais, mas também promove uma aprendizagem matemática mais significativa e contextualizada, diretamente relacionada às vidas dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo explorou as intersecções entre a Etnomatemática e a decolonialidade do saber dentro do contexto educacional, buscando responder ao objetivo central de entender como essas abordagens podem ser integradas para promover um ensino de matemática atrativo. As duas últimas seções discutiram sobre as implicações da colonialidade no ensino de matemática e os desafios para a implementação de uma abordagem decolonial, respectivamente.

No tocante às implicações da colonialidade, ficou evidente que as práticas educacionais contemporâneas ainda são profundamente influenciadas por estruturas de poder que priorizam saberes e epistemologias ocidentais. A colonialidade do saber perpetua desigualdades ao valorizar, predominantemente, a matemática desenvolvida sob a influência europeia, marginalizando conhecimentos oriundos de outras culturas. Este estudo destaca a necessidade de práticas pedagógicas que reconheçam a diversidade de saberes matemáticos e os integrem de maneira eficaz no ensino.

A análise dos desafios para a implementação de uma abordagem decolonial revela que, apesar das dificuldades, há um crescente reconhecimento de que as práticas matemáticas podem e devem ser entendidas e ensinadas em um contexto cultural mais amplo. As práticas que incorporam perspectivas culturais, históricas e sociais mostram a possibilidade e a eficácia de um ensino de matemática que respeita e valoriza a diversidade cultural. Essas práticas pedagógicas emergem como ferramentas para desafiar as visões tradicionais e limitadas de matemática que prevalecem nos currículos escolares.

A pesquisa enfatizou a importância de abordagens pedagógicas etnomatemáticas que valorizem a diversidade cultural nos processos de ensino. A Etnomatemática, implementada de maneira eficaz, serve como uma ferramenta para superar as barreiras epistêmicas impostas pela colonialidade do saber, promovendo um ensino contextualizado e atrativo.

Este estudo também sublinhou que a implementação da Etnomatemática enfrenta desafios significativos, incluindo a resistência institucional à mudança e a falta de recursos adequados que refletem a diversidade cultural. No entanto, as práticas que já demonstraram sucesso em desafiar a colonialidade e promover uma educação mais equitativa oferecem caminhos promissores para futuras intervenções educacionais.

A importância deste trabalho reside na sua contribuição para um entendimento de como a matemática, como qualquer outra disciplina, está imersa em contextos culturais e sociais. Ao decolonizar o ensino de matemática, podemos dar passos em direção a uma educação que seja verdadeiramente representativa da população estudantil diversificada de hoje.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Tradução Ligia Teopisto. Lisboa: Plántano Edições Técnicas, 2000.

CRUZ, W. W. A **Etnomatemática e o pensamento decolonial**: diálogos e reflexões sobre as propostas curriculares para a educação básica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Norte do Tocantins. Araguaína, p. 199. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**–Elo entre as tradições e a modernidade. Autêntica Editora: Belo Horizonte, 2019

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 99-120, jan. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/TgJbqssD83ytTNyxnPGBTcw/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: jul. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e classificação social. *In*: SANTOS, Boaventura D. S.; MENESES, Maria Paula. (Org.). **Epistemologias do sul**. São Paulo: Edições Almedina S/A, 2009. p. 73-117.

MALDONADO-TORRES, Nelson. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo. In: CASTRO-GOMES, S; GROSFOGUEL, R. (Org.). **El giro decolonial**. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2007. p. 127-167.

MALDONADO-TORRES, Nelson. A Topologia do Ser e a Geopolítica do Conhecimento. Modernidade, Império e Colonialidade. *In*: SANTOS, Boaventura D. S.; MENESES, Maria Paula. (Org,). **Epistemologias do sul**. São Paulo: Edições Almedina S/A, 2009. p. 337-382.

MATTOS, S. M. N. O **sentido da matemática e a matemática do sentido**: aproximações com o Programa Etnomatemática. Editora Livraria da física: São Paulo, 2020.

MENEGHETTI, R. C. G.; NETTO, M. D. S. L.; ZUFFI, E. M. Etnomatemática e resolução de problemas como proposta metodológica para o Ensino Fundamental. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, p. 1 – 17, out. 2021. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8659781. Acesso em: jul. 2024.

SILVA, R. C. D. **A arte indígena como instrumento para o ensino da geometria**. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, p. 94. 2016.

SOUZA, V. R. D. **Presença africana na arquitetura e na educação brasileira**: uma perspectiva decolonial sob a égide da Etnomatemática. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Rio Claro, p. 199. 2021.

TUPARI, Geovane. **Dificuldades de aprendizagem de matemática em escolas da Terra Indígena Rio Branco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Básica Intercultural) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Educação Intercultural. Ji-Parana. 2016.

WALSH, C. **Pedagogías decoloniales**. Prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir. Quito: Abya-Yala, 2009.

UTILIZAÇÃO DE HORTAS DIDÁTICAS NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO EM UMA PERSPECTIVA ETNOMATEMÁTICA

USE OF DIDACTIC GARDENS IN SPECIALIZED EDUCATIONAL SERVICES FROM AN ETHNOMATHEMATICAL PERSPECTIVE

USO DE JARDINES DIDÁCTICOS EN SERVICIOS EDUCATIVOS ESPECIALIZADOS DESDE UNA PERSPECTIVA ETNOMATEMÁTICA

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Cintia Vieira de Paz dos Santos[1] **José Roberto Linhares de Mattos**[2]
Sandra Maria Nascimento de Mattos[3]

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo investigar, com um viés etnomatemático, a implementação de hortas didáticas, para o desenvolvimento das habilidades matemática dos alunos do Atendimento Educacional Especializado (AEE), integrando o ensino com a participação do professor de matemática do AEE e as famílias. É apresentada uma pesquisa com hortas didáticas na busca da utilização de saberes e fazeres locais por meio da etnomatemática. A metodologia tem abordagem qualitativa, voltada para a aprendizagem significativa (Ausubel, 2000) dos alunos, análise comparativa e qualitativa, procedimentos bibliográficos, documentais e pesquisa-ação. Diante disso, verifica-se que os objetivos foram atendidos, tendo em vista que a contribuição da etnomatemática na construção de hortas didáticas, no ensino e aprendizagem da matemática, facilitou a aprendizagem dos estudantes. Conclui-se, que a proposta fomentou o desenvolvimento de habilidades acadêmicas, sociais e emocionais, voltada para o ensino da matemática com os saberes e fazeres culturais e locais dos estudantes.

Palavras-chave: Etnomatemática. Horta didática. Atendimento Educacional Especializado.

ABSTRACT

The research aims to investigate, with an ethnomathematical bias, the implementation of didactic gardens, for the development of mathematical skills of students of Specialized Educational Assistance (SEA), integrating teaching with the participation of the SEA mathematics teacher and families. A research is presented with didactic gardens in search of the use of local knowledge and practices through ethnomathematics. The methodology has a qualitative approach, focused on meaningful student learning (Ausubel, 2000), comparative and qualitative analysis, bibliographical and documentary procedures and action research. Therefore, it can be seen that the objectives were met, given that the contribution of ethnomathematics in the construction of didactic gardens, in the teaching and learning of mathematics, facilitated student learning. It is concluded that the proposal encouraged the development of academic, social and emotional skills, aimed at teaching mathematics with the cultural and local knowledge and practices of students.

Keywords: Ethnomathematics. Didactic garden. Specialized Educational Assistance.

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo investigar, con un sesgo etnomatemático, la implementación de huertos didácticos, para desarrollar las habilidades matemáticas de los estudiantes de los Servicios Educativos Especializados (SEE), integrando la enseñanza con la participación del docente de matemáticas de la SEE y las familias. Se presentan inves-

[1] Mestre em Educação pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora da Educação Básica da Secretaria Municipal de Educação de Japeri (SEMED), Japeri, Rio de janeiro, Brasil. E-mail: danyecintia@gmail.com.

[2] Pós-doutoramento em Educação pela Universidade de Lisboa (UL). Professor Titular da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: mattos@campus.ul.pt.

[3] Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e do Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (SME-RJ / UFRRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: sandramattos@ufrrj.br.

tigaciones con jardines didácticos en la búsqueda del uso de conocimientos y prácticas locales a través de la etnomatemática. La metodología tiene un enfoque cualitativo, orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes (Ausubel, 2000), análisis comparativo y cualitativo, procedimientos bibliográficos y documentales e investigación-acción. Ante esto, los objetivos fueron cumplidos, considerando que el aporte de la etnomatemática en la construcción de jardines didácticos, en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, facilitó el aprendizaje de los estudiantes. Se concluye que la propuesta fomentó el desarrollo de habilidades académicas, sociales y emocionales, encaminadas a enseñar matemáticas con los saberes y prácticas culturales y locales de los estudiantes.
Palabras clave: Etnomatemática. Huerta didáctico. Servicio Educativo Especializado.

1 INTRODUÇÃO

Essa pesquisa se justifica pela possibilidade de aprendizagem quando se utiliza uma proposta de intervenção pedagógica com Etnomatemática por meio de horta didática, para analisar as habilidades matemática das Pessoas com Deficiência (PcD) no Atendimento Educacional Especializado (AEE) e os conhecimentos cotidianos dos alunos, a fim de fomentar o desenvolvimentos de habilidades acadêmicas, sociais e emocionais, voltada para o ensino da matemática com os saberes e fazeres culturais locais dos alunos.

A horta didática se apresenta como um instrumento para facilitar a aprendizagem e habilidades matemáticas, para que o aluno tenha uma visão ampla da realidade com a prática da criação de hortas, com o intuito de que ocorra conexão entre a matemática escolar e a matemática dos saberes locais cotidianos do discente. Nessa perspectiva, a etnomatemática possibilita uma forma diferenciada para o ensino, levando o conhecimento do cotidiano do estudante para estimular o interesse pela aprendizagem, com vistas à afetividade e a aprendizagem significativa, de acordo com Mattos (2020).

Assim, suscita-nos a seguinte pergunta de investigação: Como o uso da etnomatemática, por meio das hortas didáticas, pode auxiliar no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos do AEE quando integrada ao ensino, envolvendo professores e famílias? Assim, o objetivo geral dessa pesquisa é investigar como a etnomatemática, por meio da implementação de hortas didáticas, pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemática dos alunos do AEE, integrando o ensino com a participação ativa do professor de matemática, professores da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) e as famílias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Gadotti (2003) nos diz que uma horta no currículo escolar pode ensinar aos estudantes valores emocionais com a terra, como a vida, a sobrevivência, transformação etc. De fato, de acordo com o autor:

> Um pequeno jardim, uma horta, um pedaço de terra, é um microcosmos de todo o mundo natural. Nele encontramos formas de vida, recursos de vida, processos de vida. A partir dele podemos reconceitualizar nosso currículo escolar. Ao construí-lo e cultivá-lo podemos aprender muitas coisas. As crianças o encaram como fonte de tantos mistérios! Ele nos ensina os valores da emocionalidade com a Terra: a vida, a morte, a sobrevivência, os valores da paciência, da perseverança, da criatividade, da adaptação, da transformação, da renovação. (Gadotti, 2003, p. 62).

Para fomentar habilidades no atendimento educacional especializado por meio de hortas didáticas, baseamo-nos em alguns autores que abordam temáticas pertinentes ao tema aqui desenvolvido, como: D'Ambrosio (1989; 2001), Mattos (2020) Freire (1987), Gadotti (2003), Mantoan (2003) e Ausubel (2000).

De acordo com (D'Ambrosio, 2001), a etnomatemática busca trazer outras alternativas de pensamento matemático, estabelecendo uma relação dos saberes informais com diversas práticas de grupos culturais diferentes.

> A etnomatemática tem como objetivo dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e porque grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza Matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar. (D'Ambrosio, 2001, p. 7-8).

A etnomatemática tem um aspecto sociocultural relevante, no saber e no fazer, dando significado e sentido aos conteúdos da matemática escolar (Mattos, 2020), por meio dos conhecimentos prévios na estrutura cognitiva do estudante e que fazem parte da vida cotidiana dele.

Nessa mesma direção, Ausubel (2000) afirma que "[...] se a estrutura cognitiva for clara, estável e bem-organizada, surgem significados precisos e inequívocos e estes têm tendência a reter a força de dissociabilidade ou disponibilidade" (Ausubel, 2000, p. 10). Percebe-se que, para o autor, a aprendizagem é mais relevante quando utiliza o conhecimento prévio que o estudante já possui para ancorar um novo conhecimento na sua estrutura cognitiva. As hortas didáticas fazem parte do cotidiano desses discentes e vão ajudar a consolidar esses conhecimentos de forma que as habilidades exploradas no AEE estejam relacionadas ao cotidiano deles.

3 METODOLOGIA

A pesquisa que trazemos tem abordagem qualitativa com procedimentos bibliográficos, documentais e pesquisa-ação voltada para a aprendizagem significativa dos estudantes da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) da Escola Municipal CIEP 401 Lucimar de Souza Santos, no Parque Mucajá – Engenheiro Pedreira, município de Japeri, Rio de Janeiro.

De acordo com Thiollent (1986, p. 14),

> a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com urna ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Os colaboradores da pesquisa foram seis (6) alunos que recebem atendimento na SRM, duas (2) professoras do Atendimento Educacional Especializado (AEE), uma (1) orientadora Educacional (OE), uma (1) professora regente de matemática e familiares dos discentes envolvidos na investigação.

Os alunos atendidos na Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Municipal CIEP 401 Lucimar de Souza Santos, envolvidos na pesquisa são:

Aluno A: 1° ano de escolaridade–6 anos de idade;
Aluna B: 3° ano de escolaridade–8 anos de idade;
Aluno C: 7° ano de escolaridade–15 anos de idade;
Aluno D: 9° Ano de Escolaridade–16 anos de idade;
Aluna E: 9° Ano de Escolaridade–15 anos de idade;
Aluna F: 9° Ano de Escolaridade–17 anos de idade;

Todos eles possuem algum tipo de laudo médico, por isso foram designados pela escola para a Sala de Recursos Multifuncionais.

O trabalho envolvendo a horta didática ficou dividido em 4 etapas, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 – Divisão das etapas para a elaboração da horta didáticas

Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Conversação Construção		Participação	Resultados
Preparando o plantio	Plantando carinho	Regando amizade	Colhendo equidade

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Apresentaremos nos resultados cada uma dessas etapas, descrevendo os processos desenvolvidos.

Informamos que a pesquisa passou por avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro com CAAE 58119522.2.0000.5283.

4 RESULTADOS

Na Sala de Recursos Multifuncional da Escola Municipal do CIEP 401 Lucimar de Souza Santos, as atividades com que as professoras trabalham são voltadas para preparar o educando para desenvolver suas habilidades. Identificam, elaboram e organizam recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminam os impedimentos para a participação dos educandos, avaliando suas necessidades e especializando materiais de apoio que auxiliam no aprendizado, nas aulas regulares.

O Plano Educacional Individualizado (PEI) é elaborado com a identificação das habilidades e necessidades educacionais específicas do aluno, planejamento das atividades a serem realizadas, avaliação do desenvolvimento e o acompanhamento dos alunos, sendo atendidos no turno inverso da escolarização, de forma individual ou em pequenos grupos.

De acordo com as características, necessidades e potencialidades, as professoras criam várias estratégias de trabalho: por meio de vídeos sobre os conteúdos; recorte e colagem; confecção de jogos/brincadeiras; atividades impressas para fortalecer e desenvolver as habilidades e competências dos alunos do AEE.

De acordo com resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009, Art. 9º (Brasil, 2009) "A elaboração e a execução do plano de AEE são de competência dos professores que atuam na sala de recursos multifuncionais ou centros de AEE, em articulação com os demais professores do ensino regular, com a participação das famílias e em interface com os demais serviços setoriais da saúde, da assistência social, entre outros necessários ao atendimento."

Deste modo, buscamos valorizar a prática do professor da SRM, contribuindo na aprendizagem e no ensino dos conceitos matemáticos por meio da etnomatemática com a horta didática em potinhos com formatos de figuras geométricas, fortalecendo, as habilidades dos PCDs e os laços afetivos na vida educacional do aluno, quebrando o paradigma de grupos separados, possibilitando

uma inserção de todos os discentes no processo de ensino e aprendizagem, conforme afirma (Mantoan, 2003, p. 18):

> Se o momento é o de enfrentar as mudanças provocadas pela inclusão escolar, logo distorcemos o sentido dessa inovação, até mesmo no discurso pedagógico, reduzindo-a a um grupo de alunos (no caso. as pessoas com deficiência), e continuamos a excluir tantos outros alunos e mesmo a restringir a inserção daqueles com deficiência entre os que conseguem "acompanhar" as suas turmas escolares!

Os conhecimentos adquiridos com as práticas vivenciadas na SRM, com a horta didática, representaram uma experiência de fundamental importância na produção de conhecimentos e habilidades dos alunos do AEE, buscando discutir e entender os conhecimentos matemáticos, proporcionando um estudo mais enriquecedor e significativo. Trazemos aqui as etapas na condução desse trabalho.

4.1 Preperando o plantio

Na primeira etapa se deu o processo de conversação, na qual foi oferecida a OE e professores da SRM, uma oficina semipresencial de atividades que envolviam a teoria e prática com o uso da etnomatemática por meio das hortas didáticas. Para essa oficina seguimos algumas etapas metodológicas:

1° Conhecer o trabalho da orientação educacional; 2° Roda de conversa virtual e presencial com os professores da SRM; 3° Conhecer, na prática, como são feitos os trabalhos do AEE; 4° Construção de recursos pedagógicos junto aos professores da SRM com o uso da etnomatemática, por meio de hortas didáticas; 5° Trabalhar a teoria e a prática com os alunos do AEE por meio do plantio de verduras em potes com formatos geométricos; 6° Entrega do kit de plantio para dar continuidade à proposta, nas residências dos alunos e suas famílias.

Neste contexto, juntamente com a OE, apresentamos a proposta às professoras do AEE, mostrando como a teoria com a prática pode contribuir com trabalho pedagógico da SRM com o uso da etnomatemática por meio das hortas didáticas, objetivando dinamizar suas práticas profissionais para contribuir no ensino e na aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos escolares (Figura 1).

Figura 1 – Equipe da Sala de Recursos Multifuncionais no dia da entrega do kit de plantio aos alunos AEE



Fonte: pesquisadora.

Por meio da oficina de atividades com os professores do AEE, OE e com a pesquisadora, foi possível provar, como afirma Mattos (2020), "[...] o sensorial, o emocional e o afetivo estão totalmente interligados na busca do saber matemático" (Mattos, 2020, p. 7), onde este foi colocado

em prática com os alunos por meio das hortas em potinhos, possibilitando a cada profissional o aprendizado por meio deste processo.

4.2 Plantando carinho

Na segunda etapa se deu o processo de construção de uma apostila que contou com a participação de toda a equipe do AEE, possibilitando trabalhar a teoria e a prática por meio do uso da etnomatemática com hortas didáticas em potinhos em formatos geométricos, que também possibilitou envolver os conteúdos que são trabalhados em sala de aula e mostrou que, com a prática, por meio da horta didática, é possível explorar as habilidades necessárias, de acordo com a necessidade de cada aluno. Como afirma Freire "A teoria sem a prática vira 'verbalismo', assim como a prática sem teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade." (Freire, 1989, p. 67).

Na apostila foram apresentadas as seguintes temáticas: figuras geométricas, hora, operações fundamentais, gráficos, sistema monetário brasileiro, simetrias, retas, ângulos e triângulos. Devido ao ensino híbrido, parte do trabalho foi feito na SEM, com o plantio em potes em formatos geométricos. A outra parte se deu com o auxílio das famílias nos quintais de suas próprias residências, sendo possível trabalhar as habilidades por meio dos conteúdos práticos através de hortas.

*Conteúdo Teórico***:** Figuras geométricas.

Conteúdo prático: Construção da mini horta didática.

Habilidades trabalhadas: Percepção visual, coordenação motora fina no processo de movimento com a terra, sensações, texturas, percepção tátil, memória tátil, textura da terra (mole, fina, grossa, pastosa).

Conteúdo Teórico: Hora, contagem dos números de 1 a 12 e multiplicação de 5.

Conteúdo prático: Hora – construção de um relógio com sementes.

Habilidades trabalhadas: Noção temporal, noção de tempo (dia e noite), figura geométrica do círculo, números, o fino e o grosso na construção dos ponteiros, o grande e o pequeno, operação matemática de multiplicação.

Conteúdo Teórico: Operações fundamentais.

Conteúdo prático: Colheita das verduras, contagem envolvendo as folhas da horta e construção de problemas envolvendo o plantio.

Habilidades trabalhadas: Tamanho, forma, formato, percepção visual, tátil, coordenação motora, raciocínio lógico matemático, atenção.

Conteúdo Teórico: Gráficos.

Conteúdo prático: Criar gráficos de linha de acordo com o crescimento da verdura plantada.

Habilidades trabalhadas: Percepção visual, tempo, calendário, desenvolvimento, raciocínio lógico matemático.

Conteúdo Teórico: Sistema monetário Brasileiro.

Conteúdo prático: Vendinha na minha horta.

Habilidades trabalhadas: Comunicação, expressão de pensamento, socialização, relacionamento, cálculos mentais.

Conteúdo Teórico: Simetrias.

Conteúdo prático: Carimbo com as folhas e frutos da horta, conhecendo o corpo com espelho.

Habilidades trabalhadas: Identidade, conhecimento do corpo, cuidados pessoais.

Conteúdo Teórico: Retas, ângulos e triângulos.

Conteúdo prático: Construção de árvore de natal com gravetos de árvores.

Habilidades trabalhadas: Lateralidade e direção, raciocínio lógico matemático.

4.3 Regando amizade

A terceira etapa foi o momento da participação direta dos alunos do AEE, com a horta didática por meio de plantio em potinhos no formato geométrico, porém a mesma poderia ser realizada em lugares maiores e com uma maior diversidade de verduras. No entanto, devido ao ensino híbrido, o trabalho foi feito diretamente na SRM e estendido para as residências de cada aluno da AEE (Figura 2).

Entretanto, foi possível a compreensão e o desenvolvimento dos alunos nos conteúdos e nas habilidades trabalhada com eles, visto que, por conta dessas ocorrências, os pais tiveram um maior e melhor envolvimento com seus filhos, pois em virtude da pandemia o ensino foi híbrido, ou seja, houve uma grande assistência dos pais.

Figura 2 – Aula prática com os alunos do AEE



Fonte: pesquisadora.

A horta didática contribuiu significativamente no processo de desenvolvimento das habilidades dos alunos, como, por exemplo, no conteúdo de simetrias, no qual o aluno carimbou a folha de papel ofício usando as folhas da horta e com frutos que foram utilizados para o plantio da semente, conhecendo a simetria do corpo com o espelho e desenvolveram as habilidades de identidade, conhecimento do corpo e cuidados pessoais.

A utilização das hortas didáticas em potinhos no formato geométrico com os AEE pode ofertar uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos, a partir da qual os alunos podem reconhecer o perímetro, as medidas de comprimento, na prática, por meio dos lados dos potinhos que iriam ser plantados; os tipos de sementes; medida de volume e capacidade por meio da terra, dos adubos líquidos de beterraba e esterco bovino; demonstrando que, com as mini hortas didáticas, os professores podem relacionar os conteúdos escolares matemáticos e a realidade diária dos alunos AEE por meio da etnomatemática . De acordo com D'Ambrosio (1989), que:

> Propõe-se uma maior valorização dos conceitos matemáticos informais construídos pelos alunos através de suas experiências, fora do contexto da escola. No processo de ensino propõe-se que a matemática, informalmente construída, seja utilizada como ponto de partida para o ensino formal. (D'Ambrosio, 1989, p. 17).

Há, portanto, a valorização dos conhecimentos do cotidiano dos estudantes, adquiridos fora da escola, mas que são trazidos para o interior escolar como uma maneira de contextualizar os conhecimentos matemáticos escolares, visando o crescimento intelectual e as habilidades de cada aluno AEE, conforme sua realidade social.

No decorrer da pesquisa foi possível perceber que o uso da Etnomatemática, por meio das hortas didáticas, é um recurso que auxilia nas dificuldades dos alunos do AEE, e que a teoria, junto à prática, pode contribuir no trabalho da orientação educacional e dos professores do AEE, nas habilidades dos alunos; além de fortalecer o processo de afetividade na relação aluno x família x escola, por meio da horta

O uso da etnomatemática, por meio das hortas, é uma ferramenta que auxilia nas dificuldades dos alunos do AEE. A partir de algumas reflexões relacionadas aos conhecimentos matemáticos que coletamos durante a pesquisa, por meio das colaborações e observações, podemos comprovar tal afirmação através de relatos de demonstrações escutadas e observadas no decorrer da pesquisa.

A exemplo, a aluna que apresenta surdez bilateral demonstrou sua dificuldade em identificar a hora e, no processo de plantio e crescimento das verduras, foi trabalhado a medida de tempo utilizando o relógio e o calendário, assim, a estudante pode sanar tal dificuldade apresentada no decorrer de seu dia a dia. Além disso os alunos que apresentam Transtorno Hipercinético, Deficiência Intelectual, Transtornos Globais do Desenvolvimento, Autismo Infantil e Transtorno de Oposição Desafiados puderam reconhecer, na prática, as sete principais figuras geométricas planas, através dos potinhos em formato geométrico, das hortas construídas nos quintais de suas residências com o auxílio da família e da apostila oferecida para esses discentes.

4.4 Colhendo equidade

Na quarta e última etapa foi o momento de apreciações, onde foi possível, de maneira igualitária provar com a prática, por meio da horta didática, que é possível trabalhar as habilidades necessárias de acordo com a necessidade educacional específica de cada aluno.

Devido ao ensino híbrido, a teoria foi trabalhada por meio da apostila e a prática se deu com a construção das hortas, parte durante os dias de atendimento e parte nas residências dos alunos do AEE, com o auxílio de seus familiares (Figura 3).

Foi relatado pelos pais, observado pela pesquisadora e pelas professoras da AEE, no aluno autista, que possui uma grande sensibilidade sensorial e na aluna com transtorno opositor, a demonstração de resistência no processo de construção dos canteiros, plantio das sementes e replantação das mudinhas, diferentemente dos alunos com surdez bilateral, transtorno hipocinético e deficiência intelectual, os quais encontraram mais facilidade na realização das atividades propostas por meio da teoria e da prática, apresentando maior comprometimento, interatividade, possibilitando explorar, assim, com mais facilidade suas habilidades.

Porém, apesar da resistência de alguns alunos, devido a suas deficiências, o processo de teoria e prática, de acordo com a realidade do dia a dia desses alunos, descobriu-se ser possível desenvolver as habilidades cognitivas e motoras, ensinando os conceitos matemáticos por meio do uso da etnomatemática com o auxílio das hortas didáticas.

Verificou-se uma boa compreensão teórica das figuras geométricas, noção temporal e contagem, por meio da prática, no processo de plantio e cultivo das verduras, sendo possível desenvolver memória tátil, percepção visual e tátil, coordenação motora fina, sensações e textura.

Figura 3 – Teoria e a prática com o auxílio da família



Fonte: pesquisadora.

Este trabalho possibilitou à unidade escolar ter em seus arquivos um material construído juntamente com a equipe da Sala de Recursos Multifuncionais para dar continuidade ao trabalho nos anos seguintes, cada membro da equipe também recebeu essa apostila impressa e em PDF.

Assim, diante da pandemia da covid-19, o ensino foi realizado de forma híbrida. A proposta etnomatemática, por meio de hortas didáticas, se apresentou como um instrumento auxiliador no desenvolvimento intelectual e contribui de forma positiva na aprendizagem especializada do AEE. Dessa forma, aprendeu-se com suas ações que a teoria aliada à prática pode contribuir no trabalho da SRM, visando o crescimento intelectual e afetivo do aluno por meio da etnomatemática, das hortas didáticas e da afetividade com os alunos do AEE.

Com a realização do projeto envolvendo os profissionais da SRM e alunos do AEE, foi perceptível a efetividade do trabalho nas habilidades das discentes, o interesse e a compreensão da OE e das professoras, em relação à importância da etnomatemática através de mini hortas didáticas, percebendo, desse modo, que é possível relacionar os conteúdos escolares com a realidade cotidiana do aluno.

Ademais, contribuiu no desenvolvimento das habilidades dos alunos, pois os mesmos demonstraram grande interesse nessa proposta, desenvolvendo o projeto de forma efetiva, compreendendo os assuntos abordados e explorando diferentes habilidades com a construção das hortas didáticas, onde foi explorada a percepção visual, a coordenação motora fina, as sensações, a textura,

a percepção, a memória tátil e a textura da terra. Dessa forma, auxiliando os discentes no progresso de suas dificuldades e assimilando melhor o que está em seu cotidiano.

Apesar da realização de forma híbrida, que contou com um grande auxílio dos professores e responsáveis, foi notável a compreensão do conteúdo e das habilidades, como por exemplo nas operações fundamentais, que trouxe um melhor desenvolvimento das habilidades, a percepção visual, tamanho, forma, formato, tátil, coordenação motora, raciocínio lógico matemático, atenção. Além de dispor de uma maior afetividade entre alunos, professores e pais. indo de acordo com Vigotski (2022, p. 109), "qualquer defeito, seja a cegueira, a surdez ou a deficiência intelectual inata, não só muda a atitude do homem em relação ao mundo, mas também influencia, acima de tudo, as relações com as pessoas". No projeto que trouxemos aqui houve uma grande interação afetiva e de assistência entre alunos, profissionais do AEE e familiares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa faz referência ao uso da etnomatemática com hortas didáticas com alunos, professor regente de matemática e professores do AEE, Orientador Educacional e familiares. Nesse contexto, a partir da investigação, buscou-se oferecer aos alunos uma aprendizagem significativa, proporcionando fomentar os desenvolvimentos de habilidades acadêmicas, sociais e emocionais, voltada para o ensino da matemática com os saberes e fazeres culturais e locais dos alunos.

A pesquisa buscou, proporcionar aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, com o auxílio dos professores e familiares. Dessa forma, foi ofertado para os professores e a equipe gestora um minicurso semipresencial, para que os mesmos se adequassem a essa metodologia de finalidade aplicada. Além disso, também houve reuniões na unidade escolar com os familiares dos alunos, que foram orientados e ouvidos, possibilitando o conhecimento da realidade cultural e familiar desta comunidade.

Deste modo, foi feito o questionamento "Como o uso da etnomatemática através das hortas didáticas, pode auxiliar no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos do AEE quando integrada ao ensino, envolvendo professores e famílias?" Os resultados obtidos revelaram que: Quando a etnomatemática, por meio de hortas didáticas é envolvida no ensino em na aprendizagem, juntamente com os professores, as famílias dos alunos AEE, ela se torna um instrumento auxiliador no desenvolvimento das habilidades matemática de cada discente.

No entanto, houve alguns problemas no decorrer desta pesquisa, como a covid-19, onde ocorreu a entrega do kit de plantio para alunos e com o auxílio de seus familiares derem continuidade em suas casas, a pesquisadora o acompanhou de maneira virtual e com algumas visitas nas residências.

Podemos concluir, por meio destas análises, a descoberta de que a etnomatemática, por meio da implementação de hortas didáticas, pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemática dos alunos do AEE, integrando o ensino com a participação ativa do professor regente, professores do AEE e famílias, o que impõe a constatação que esta pesquisa confirmou, que é possível aprender quando se utiliza uma proposta de intervenção pedagógica com a etnomatemática por meio de horta didática, proporcionando aos discentes uma aprendizagem significativa, quando se trabalha a matemática escolar por meio da realidade cotidiana do aluno.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Trad. Ligia Teopisto. Lisboa: Edições Técnicas, 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 4 de 2 de outubro de 2009**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em: 04 jul. 2024.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: um elo entre as tradições e a modernidade. 2.edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II. n. 2, p. 15-19, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17 eds. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho**: ensinar-e-aprender com sentido. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

MANTOAN, Maria Teresa E. **Inclusão escolar.** O que é? Por que? Como fazer? 1. ed. Editora Moderna, 2003.

MATTOS, Sandra M. N. **O sentido da matemática e a matemática do sentido**: aproximações com o programa etnomatemática. 1. ed. Editora Livraria da Física, 2020.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo: Cortez, 1986

VIGOTSKI, Lev S. **Obras completas – tomo cinco:** fundamentos de defectologia. / Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022.

MATEMÁTICA E ARTE: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR COM TRANSFORMAÇÕES HOMOTÉTICAS NO ENSINO MÉDIO

MATHEMATICS AND ART: AN INTERDISCIPLINARY EXPERIENCE WITH HOMOTHETIC TRANSFORMATIONS IN HIGH SCHOOL

MATEMÁTICAS Y ARTE: UNA EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA CON TRANSFORMACIONES HOMOTÉTICAS EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Eixo 5 – História da Matemática e Cultura

Vânia Carla Oliveira Freire[1] Kizzy Freitas Moreira Saraiva[2]
Diego Monteiro de Queiroz[3] Janeisi de Lima Meira[4]

RESUMO

Este trabalho aborda uma pesquisa que articula Matemática e Arte para explorar proporcionalidade e semelhança, com foco em figuras homotéticas. O objetivo é investigar como obras de arte contribuem para as aulas de Matemática, explorando os conceitos dessa abordagem e os desafios envolvidos, os quais os estudantes se identificam por fazer parte da sua realidade histórico-cultural. Trata de uma pesquisa qualitativa, que foi realizada na Escola Estadual de tempo integral Professora Elizângela Glória Cardoso, na cidade de Palmas-TO, com 70 alunos de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio. Como resultados, percebeu-se que os estudantes reconheceram os conceitos matemáticos sobre homotetia, aplicando-os na construção de suas obras de artes, além de valorizarem o componente curricular de Artes.
Palavras-chave: Ensino de Matemática e Arte. Figuras homotéticas. Educação Básica.

ABSTRACT

This work deals with a research articulating Mathematics and Art to address concepts of proportionality and similarity, specifically homotetic figures, has how to investigate the contributions of works of art in Mathematics classes, exploring the concepts of this approach and the challenges involved, which students identify themselves by being part of their historical-cultural reality. It is a qualitative research, which was conducted at the full-time State School Professor Elizángela Glória Cardoso, in the city of Palmas-TO, with 70 students from two classes of the 2nd grade of High School. As a result, it was noticed that students recognized the mathematical concepts about homothety, applying them in the construction of their works of art, in addition to valuing the curricular component of Arts.
Keywords: Teaching Mathematics and Art. Homotetic figures. Basic Education.

RESUMEN

Este trabajo trata de una investigación que articula Matemáticas y Arte para abordar conceptos de proporcionalidad y similitud, específicamente figuras homotéticas, tiene como investigar las contribuciones de obras de arte en las clases de Matemáticas, explorando los conceptos de este enfoque y los desafíos involucrados, los cuales los estudiantes se identifican por ser parte de su realidad histórico-cultural. Se trata de una investigación cualitativa, que se realizó en la Escuela Estatal de tiempo completo Profesora Elizángela Glória Cardoso, en la ciudad de Palmas-TO, con 70 estudiantes de dos clases de 2ª grado de Educación Secundaria. Como resultado, se percibió que los estudiantes reconocieron los conceptos matemáticos sobre homotetia, aplicándolos en la construcción de sus obras de arte, además de valorar el componente curricular de Artes.
Palabras clave: Enseñanza de Matemáticas y Arte. Figuras homotéticas. Educación Básica.

[1] Mestranda em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professora na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (EEPEGC), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: vania.carla@mail.uft.edu.br.

[2] Mestra em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Técnica de Formação na Secretaria Estadual de Educação do Tocantins (SEDUC-TO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: kizzyfreitas@gmail.com.

[3] Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Técnico Pedagógico na Secretaria Estadual de Educação do Tocantins (SEDUC-TO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: monteiro.diego@mail.uft.edu.br.

[4] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: janeisi@uft.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Matemática, por muito tempo foi considerada uma disciplina isolada e abstrata, contudo revela-se uma ferramenta fundamental para a compreensão e a criação em diversas áreas do conhecimento, inclusive na Arte. Ao explorar as transformações homotéticas no Ensino Médio, propomos uma experiência interdisciplinar que buscou romper com as barreiras tradicionais entre essas duas disciplinas, promovendo um aprendizado mais significativo e engajador.

Conectar áreas distintas do conhecimento por meio da interdisciplinaridade permite aos estudantes estabelecerem conexões mais profundas entre conteúdos e desenvolver habilidades de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas. Nesse sentido, a exploração das transformações homotéticas, que envolvem a ampliação ou redução de figuras geométricas mantendo suas proporções, oferece um rico campo de investigação tanto para a Matemática quanto para a Arte.

Ao longo deste artigo, apresentaremos uma proposta pedagógica que buscou integrar a Matemática à Arte, utilizando as transformações homotéticas como ponto de partida. Através de atividades práticas, como a criação de obras de arte digitais e a análise de obras de artistas renomados, os estudantes foram desafiados a explorar os conceitos matemáticos de forma visual e intuitiva, desenvolvendo um olhar mais crítico e apreciativo para a Arte e para a Matemática.

Sendo assim, este artigo tem como objetivo principal investigar as contribuições de obras de arte nas aulas de Matemática, explorando os conceitos dessa abordagem e os desafios envolvidos.

Entendemos que a integração entre Arte e Matemática pode impactar positivamente, estimulando tanto o raciocínio lógico quanto a imaginação, a partir do desenvolvimento de aulas (teóricas e práticas) direcionadas nas aulas dessas duas disciplinas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Kerscher-Franco e Flores (2023, p. 387)

> Disso, fazemos pesquisas como formas de ensaios sobre o aprender Matemática com Arte. O que só pode ser realizado por um movimento em processo, nômade, num ato mesmo de caminhar, de parar, de olhar, de dar atenção, de perder tempo, de abrir-se aos encontros e forçar o pensar.

Entendemos então que quando realizamos uma visita a uma exposição de Artes, olhamos, damos atenção, demos o tempo necessário para o estudante refletir e analisar, desta forma estamos experimentando modos de ver, de aprender e de oportunizar uma relação entre Matemática e Arte mais próxima e reflexiva, posteriormente, quando os estudantes estiverem bem envolvidos, trabalhar tanto a Matemática quanto a Arte de forma sistematizada.

Alves (2013) defende que a integração entre a Matemática e a Arte pode transformar o ensino dessas disciplinas, tornando-as mais atrativa e significativa para os alunos. Ao explorar os elos entre essas duas áreas, é possível proporcionar aos estudantes uma visão mais ampla do mundo e despertar o interesse por conceitos matemáticos que, muitas vezes, são apresentados de forma abstrata e descontextualizada. O autor argumenta que o uso de recursos lúdicos e a contextualização do ensino da Matemática são fundamentais para motivar os alunos e promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Conforme Duarte Júnior (2007, p. 72),

> Arte-educação não significa o treino para alguém se tornar um artista. Ela pretende ser uma maneira mais ampla de abordar o fenômeno educacional considerando-o não apenas como transmissão simbólica de conhecimento, mas como um processo formativo do ser humano. Um processo que envolve a criação de um sentido para a vida.

Para que a Arte seja essa maneira ampla de abordar o fenômeno educacional, como relata Duarte, é preciso permitir ao estudante "enxergá-la" de forma interdisciplinar, reconhecendo o quanto a matemática está presente nela e pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois, segundo Silva e Menezes (2005, p. 20), esse tipo de pesquisa "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos". Quanto a forma de abordagem, classifica-se como qualitativa, pois nas palavras de Silva e Menezes (2005, p. 20), pesquisa qualitativa "considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, [...] cujo processo e seu significado são os focos principais de abordagem".

A referida pesquisa foi realizada por meio de uma sequência de atividades nas aulas de Artes e Matemática na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso, uma escola integral, situada na cidade de Palmas-TO, em que envolveu 70 alunos de duas turmas de 2ª Série do Ensino Médio. Buscando integrar de forma prática e criativa os conceitos matemáticos da Homotetia com a expressão artística, proporcionando uma experiência interdisciplinar que estimula tanto o raciocínio lógico quanto a imaginação dos estudantes participantes.

A motivação inicial se deu a partir de um convite recebido pela escola para que duas turmas fossem visitar uma exposição artística no teatro SESC. Foi por uma conversa informal na sala dos professores entre as professoras de Arte e Matemática, que percebemos que podíamos aliar os objetos de conhecimento que estava sendo trabalhados em Matemática: Figuras Semelhantes e Homotetia ao componente curricular de Artes a fim de promover o aprendizado de forma interdisciplinar.

Depois da visitação à exposição foi proposto uma atividade prática. Essa atividade foi realizada em cinco etapas. A primeira etapa ocorreu nas aulas de Matemática, onde foi explicado o conceito de homotetia, que mantém a proporcionalidade das medidas, relacionado à proporcionalidade e semelhança. Os alunos aprenderam que a ampliação ou redução de uma figura são exemplos de transformações homotéticas. Além disso, tivemos a oportunidade de explorar razões de homotetia direta e inversa.

Ainda na primeira etapa, nas aulas de Arte, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com os alunos, de autores selecionados anteriormente, para que conhecessem artistas e obras que exploravam a homotetia ou de transformações geométricas, especialmente na manipulação de proporções e escalas. Os artistas pesquisados foram: M.C. Escher (1898–1972), Vasarely (1906–1997), Sol LeWitt (1928–2007), Frank Stella (1936–2024) e Tatiana Bilbao (1972). Esses artistas exemplificam como a arte pode incorporar transformações geométricas semelhantes à homotetia, utilizando proporção e escala para criar composições visuais dinâmicas e estruturadas.

A segunda etapa consistiu na visita de uma exposição de Artes chamada "Palmas vertical: um Panorama Urbano", onde o artista Cláudio Montanari, um artista plástico, que reside em Pal-

mas, apresentou vistas totais ou parciais da silhueta de uma cidade no horizonte. Nesta exposição os alunos identificaram, analisaram e refletiram várias obras de arte que utilizaram transformações homotéticas, relacionadas à cidade onde vivem.

Na terceira etapa, nas aulas de Artes os alunos colocaram a "mão na massa". Inspirados pelas obras visitadas no museu, utilizaram materiais alternativos e recicláveis, como papelão, e outros materiais simples, seguindo as recomendações:

> 1) Criação de Desenhos Baseados em Homotetia–Material: Papel quadriculado, régua, lápis, compasso. Instruções: Os alunos criaram uma figura simples (ex.: estrela, triângulo, coração) e depois aplicaram uma homotetia sobre essa figura. Em seguida, desenharam uma versão aumentada e outra reduzida dessa figura anteriormente criada, tomando como referência um ponto fixo. Reflexão: Discussão como as formas mudam de tamanho mas mantêm suas proporções.
>
> 2) Aplicando Homotetia em Pintura–Material: Papéis grandes, tintas (aquarela, guache ou acrílica), pincéis, lápis, régua. Instruções: Os alunos escolheram uma figura ou padrão (como uma mandala ou um desenho geométrico) e, usando o conceito de homotetia, criaram uma versão ampliada ou reduzida da figura original em uma pintura. Puderam brincar com as cores, criando diferentes variações e efeitos visuais a partir do princípio da homotetia (por exemplo, usaram cores mais claras nas versões menores e cores mais escuras nas ampliadas).

A quarta etapa foi a culminância: a exposição dos trabalhos feitos pelos alunos no LITERART, uma feira literária e artística da escola, onde os estudantes apresentam seus trabalhos artísticos, literários e culturais que foram trabalhados na área de linguagem no semestre. Seu objetivo é apresentar e envolver toda comunidade escolar. A quinta e última etapa, que aconteceu em sala de aula, consistiu em uma reflexão, revisão e discussão, entre os alunos e a professora de Matemática, sobre cada etapa das atividades realizadas.

4 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa demonstram que a interdisciplinaridade entre a Arte e a Matemática pode ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais atrativo e envolvente. Os alunos demonstraram maior engajamento e motivação ao aprender Matemática por meio de atividades artísticas, o que fortaleceu suas habilidades matemáticas por meio da aplicação prática dos conceitos aprendidos.

Durante as atividades, foi perceptível que a prática foi bastante benéfica, pois os alunos interagiram ativamente nas discussões e relataram que ficou mais fácil conectar a teoria estudada em sala com as suas percepções, especialmente ao observar a exposição artística sobre o crescimento vertical da cidade em que vivem. Eles também perceberam que é possível utilizar Arte e Matemática para criar suas próprias construções.

Com base nos relatos dos alunos vimos que foi possível promover uma aprendizagem mais significativa e engajada, desenvolvendo habilidades matemáticas essenciais de forma lúdica e artística, tanto em Matemática quanto em Artes. Na matemática percebeu-se a compreensão de habilidades de forma lúdica, e em Artes, além da valorização desse componente curricular, o estímulo dos sentidos, na coordenação motora, na percepção das cores e no desenvolvimento da criatividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de explorar transformações homotéticas no ensino médio, integrando Matemática e Arte, demonstrou-se uma experiência enriquecedora. Ao analisar obras de arte focadas em transformações geométricas, os estudantes ganharam uma nova perspectiva sobre a criação artística, compreendendo como a matemática é usada para criar efeitos visuais.

A experiência interdisciplinar trouxe benefícios como o desenvolvimento de habilidades em pensamento espacial, resolução de problemas, criatividade e comunicação, além de tornar a conexão entre Matemática e a Arte em um aprendizado envolvente e dinâmico.

Considerando a importância dessa abordagem, incentivamos outros educadores a adotarem essa proposta em suas aulas, promovendo a interdisciplinaridade e a inovação pedagógica.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. S. P. **Ensinar matemática através da arte**: um incentivo ao gosto pela matemática? Lisboa, 2013. Disponível em: http://repositorioaberto.uab.pt/%20handle/10400.2/2759. Acesso em: 01 de set de 2024.

DUARTE JÚNIOR, J. F. **Por que arte-educação?** Campinas SP: Papirus, 2007.

KERSCHER-FRANCO, M.M. FLORES, C. R. Oficinas como Experimentações com Matemática e Arte. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 37, n. 76, p. 371-391, ago. 2023 Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/CS8HBFvVLbrstZFPyjkbzhd/?lang=pt Acesso em 01 set 2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3ª ed. revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância. 2005.

EIXO 6

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Neste eixo aborda-se temas emergentes da Educação Matemática relacionados ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), assim como à Educação a Distância. Objetiva-se discutir pesquisas que abordem a Matemática, seu ensino e aprendizagem, seus processos de educação, além daquelas que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologia digitais e/ou Educação a Distância.

ANIMAÇÕES MATEMÁTICAS COM MANIM PARA ABORDAR O MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS

MATHEMATICAL ANIMATIONS WITH MANIM TO ADDRESS THE METHOD OF COMPLETING THE SQUARES

ANIMACIONES MATEMÁTICAS CON MANIM PARA ABORDAR EL MÉTODO DE COMPLETAR CUADRADOS

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Lucas Santos Teixeira[1] **Ivonne C. Sánchez**[2]
Luis Andrés Castillo[3] **Mônica Suelen Ferreira de Moraes**[4]

RESUMO

As representações visuais desempenham um papel fundamental no ensino de Matemática ao facilitar a compreensão de conceitos abstratos e o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas. As animações digitais criadas com o Manim (Mathematical Animation Engine) possuem um enorme potencial para enriquecer essas representações, oferecendo aos alunos uma maneira inovadora de visualizar conceitos matemáticos. Este artigo objetiva destacar as potencialidades do Manim ao introduzir uma abordagem geométrica dinâmica para o método de completar quadrados. Por meio dessa abordagem, é possível explorar o conceito de forma visual e interativa, tornando-o mais acessível e compreensível. Além disso, o Manim se integra facilmente com outras bibliotecas Python, permitindo que as animações e o processo de criação sejam usados como atividades complementares no ensino de Matemática, ampliando as possibilidades pedagógicas.

Palavras-chave: Completar quadrados. Animações. Manim. História da Matemática. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

Visual representations play a fundamental role in teaching mathematics by facilitating the understanding of abstract concepts and the development of problem-solving skills. Digital animations created with Manim (Mathematical Animation Engine) have enormous potential to enrich these representations, offering students an innovative way of visualizing mathematical concepts. This article aims to highlight the potential of Manim by introducing a dynamic geometric approach to the method of completing squares. Through this approach, it is possible to explore the concept in a visual and interactive way, making it more accessible and understandable. In addition, Manim integrates easily with other Python libraries, allowing the animations and the creation process to be used as complementary activities in the teaching of mathematics, broadening the pedagogical possibilities.

Keywords: Completing the square. Animations. Manim. History of Mathematics. Mathematics education.

RESUMEN

Las representaciones visuales desempeñan un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas, ya que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y el desarrollo de la capacidad para resolver problemas. Las animaciones digitales creadas con Manim (Mathematical Animation Engine) tienen un enorme potencial para enriquecer estas representaciones, ofreciendo a los estudiantes una forma innovadora de visualizar los conceptos matemáticos. Este artículo pretende destacar el potencial de Manim introduciendo un enfoque geométrico dinámico del método de completar cuadrados. Gracias a este enfoque, es posible explorar el concepto de forma visual e interactiva, haciéndolo más accesi-

[1] Graduando na Licenciatura de Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: teixeira.lucas@mail.uft.edu.br

[2] Mestra em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

[3] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: luiscastleb@gmail.com

[4] Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: monicamoraes@uft.edu.br

ble y comprensible. Además, Manim se integra fácilmente con otras bibliotecas de Python, lo que permite utilizar las animaciones y el proceso de creación como actividades complementarias en la enseñanza de las matemáticas, ampliando las posibilidades pedagógicas.
Palabras clave: Completar cuadrados. Animaciones. Manim. Historia de las matemáticas. Enseñanza de las matemáticas.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo da história, ocorreram revoluções que permitiram a exploração de novas formas de representar ideias e conceitos matemáticos. Pontos de ignição como as revoluções industriais, nos séculos XVIII e XIX, e a revolução digital a partir de 1990 (Barros, 2023), marcaram esses avanços. Mendes (2023) destaca que o advento dessas revoluções tecnológicas provocou transformações que ampliaram os meios de representação da cultura digital e permitiram a (re)invenção das formas orais e escritas na produção de conhecimentos. Essas mudanças foram materializadas desde os primeiros computadores de escritório até os atuais smartphones.

Para Levy (1995, 2004), as Tecnologias (entre elas as Digitais), acessíveis via internet, possuem o potencial de explorar possibilidades semióticas e cognitivas oferecidas pela plasticidade indefinida das representações dinâmicas. Uma imagem digital, por exemplo, não se limita à animação como no cinema. Ela pode ser interativa, permitindo ao usuário não apenas controlar a velocidade da exibição, mas também ajustar parâmetros como cor e tamanho em tempo real. Essa interação estabelece um processo dialético entre a Tecnologia Digital e o sujeito, no ato de agir, pensar, comunicar, ensinar e aprender.

Nesse contexto, Radmehr e Turgut (2024) apontam que as representações desempenham um papel significativo na aprendizagem da matemática, auxiliando os alunos a compreenderem objetos e tarefas matemáticas, comunicarem seus pensamentos e analisarem problemas. As representações visuais são fundamentais, especialmente na modelagem matemática. Sandberg (2024) argumenta sobre o potencial que essas representações possuem nas ilustrações visuais com fins pedagógicos, e as animações emergem como um meio eficaz de dar vida a essas representações. Assim, o uso de animações no ensino de Matemática tem se mostrado uma prática capaz de melhorar os resultados de aprendizagem.

Embora muitos softwares e aplicativos estejam disponíveis para educadores criarem animações multimídia, eles frequentemente apresentam uma curva de aprendizagem acentuada, o que limita sua adoção. Esses pacotes exigem que o educador compre, aprenda e use ferramentas especializadas de animação, o que pode ser complexo e demorado. A curva de aprendizagem elevada pode desestimular seu uso, tornando evidente a necessidade de métodos mais simples, acessíveis, matematicamente fundamentados e, preferencialmente, de código aberto, para criar animações sem a necessidade de múltiplos pacotes especializados.

Nesse cenário, destaca-se o Manim (*Mathematical Animation Engine*), uma biblioteca em Python que permite a criação de animações matemáticas, gráficos e representações geométricas com precisão e flexibilidade. O Manim oferece uma abordagem que transcende os limites do tradicional, possibilitando a criação de novas interpretações geométricas para conceitos tradicionalmente ensinados de forma algébrica, como o método de completar quadrados. Ao transformar esse conteúdo algébrico em uma visualização geométrica dinâmica, o Manim oferece novas oportunidades para que os alunos compreendam esses conceitos de forma mais intuitiva e envolvente. Assim, além de

produzir animações, este trabalho busca divulgar as potencialidades do Manim no ensino da Matemática, com foco na exploração de novas abordagens pedagógicas para conteúdos clássicos.

Diante disto, surge então a seguinte pergunta: Como animações construídas no Manim podem contribuir para o ensino do método de completar quadrados? Visando responder esta pergunta, elaboramos o seguinte objetivo: destacar as potencialidades do Manim ao introduzir uma abordagem geométrica dinâmica para o método de completar quadrados.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

É inegável, Os estudantes de hoje já crescem informatizados, tornando imprescindível que os professores e demais profissionais da educação se qualifiquem para inserir as TD no processo de ensino e aprendizagem. Assim sendo, as Tecnologias Digitais (TD) como recursos para o ensino e a aprendizagem da matemática têm sido objeto de estudo por diversos pesquisadores na área da Educação Matemática, tornando-se um componente da atividade matemática em sala de aula (Rojano, 2014). A importância do uso das TD no ensino e na aprendizagem da matemática foi reconhecida e adotada por diversos documentos curriculares, incluindo os Princípios e Normas para a Matemática Escolar do Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM) da América do Norte.

Neste documento, a tecnologia é considerada um dos pilares das matemáticas escolares no século XXI, ao evidenciar as possibilidades que oferece no desenvolvimento de várias práticas, incluindo investigações matemáticas. Nesse sentido, o NCTM (2000) afirma que: As tecnologias eletrônicas (calculadoras e computadores) são ferramentas essenciais para ensinar, aprender e fazer matemática [...]. Elas podem apoiar a investigação dos alunos em todas as áreas da matemática, incluindo a geometria [...]. A tecnologia enriquece o alcance e a qualidade das investigações ao proporcionar um meio para visualizar ideias matemáticas sob múltiplas perspectivas. O aprendizado dos estudantes é beneficiado pelo feedback que a tecnologia pode oferecer [...]. A tecnologia também promove o diálogo à medida que os alunos discutem entre si e com o professor sobre os objetos exibidos na tela e os efeitos das várias transformações dinâmicas que ela permite." (p. 24-25, tradução nossa).

Dadas as possibilidades que as TD proporcionam no desenvolvimento da atividade matemática em sala de aula, elas são vistas como ferramentas que transformam as práticas matemáticas de professores e alunos, desde que não sejam subutilizadas (Borba; Villarreal, 2005; Hoyles, 2018). Assim uma destas TD, são os vídeos, os quais na Educação Matemática vão além de simplesmente ensinar conteúdo matemático. Acredita-se que ensinar usando vídeos não se resume a propor uma atividade diferente aos alunos, mas a proporcionar autonomia, permitindo que eles criem algo próprio, que idealizaram e desenvolveram com o devido apoio docente (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022) .

Castillo, Sánchez e Teixeira (2024) destacam que, apesar de ter uma gama de softwares, aplicativos e pacotes que permitem aos educadores criarem vídeos e animações multimídia, muitos deles possuem uma curva de aprendizagem elevada. Isso implica que o educador não só precisa adquirir essas ferramentas, como também dedicar tempo para aprender a utilizá-las, o que pode ser uma barreira, especialmente quando esses pacotes envolvem o uso de parâmetros complexos, gráficos e repetição de cálculos. Se o processo de aprendizagem for muito complexo, é provável que a ferramenta acabe sendo subutilizada. Portanto, há uma necessidade de um método simples, fami-

liar, matematicamente fundamentado e, preferencialmente, de script aberto para criar animações, sem exigir a compra e o aprendizado de muitos pacotes especializados.

Nesse cenário, Castillo e Sánchez (2023) numa pesquisa para descreverem as possibilidades de utilização do Python no ensino de Matemática, encontraram o Manim[5] (*Mathematical Animation Engine*), uma biblioteca de Python que permite o desenvolvimento de vídeos de animação em matemática, gráficos e geometria usando a linguagem de programação Python, oferecendo um controle muito flexível e preciso de todos os elementos.

Manim foi criado por Grant Sanderson, conhecido pelo projeto 3Blue1Brown[6]. Essa biblioteca foi desenvolvida para criar animações precisas usando programação em Python. Devido à escassa documentação da versão original, diversas pessoas começaram a produzir tutoriais e materiais descritivos sobre a biblioteca. Isso deu origem a uma comunidade ativa, com centenas de pessoas contribuindo com documentação, tutoriais e exemplos.

Atualmente, existem três versões do Manim, ManimGL: *Manim Graphics Library* é a versão original criada por Grant Sanderson. *Manim Community Edition* (ManimCE) versão do ManimGL mantido pela comunidade de programadores, matemáticos e outros interessados no projeto. Esta versão tem como objetivo ser mais acessível e receber atualizações regulares e ManimCairo que é outra implementação do Manim que utiliza a biblioteca Cairo para renderização de gráficos em vez de OpenGL. Para a maioria dos usuários, especialmente iniciantes, ManimCE é a melhor escolha devido ao suporte comunitário ativo, melhor documentação e facilidade de instalação.

As AM^2 é um termo acunhado por Castillo e Sánchez (2024) para referise a aprodução e uso de Animações Matemáticas com Manim, bem como para um projeto de extensão surge da necessidade de apresentar as potencialidades do Manim à comunidade de professores que buscam inovar em suas aulas de matemática com o apoio das tecnologias digitais. Trata-se de uma ferramenta de fácil aprendizado e baixo custo, proporcionando aos professores e futuros professores de matemática a capacidade de criar suas próprias animações de forma prática.

3 O MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS

O método de completar quadrados, surge da necessidade da resolução de equações quadráticas, a qual é uma prática que remonta a tempos antigos e, ao longo da história, passou por diferentes abordagens matemáticas e culturais. O método de completar quadrados tem suas raízes em 1700 a.C., na antiga Mesopotâmia, onde encontramos os primeiros registros de resoluções de problemas quadráticos. Nessa época, a matemática era fortemente retórica, sem o simbolismo algébrico que conhecemos hoje, o que tornava a resolução de equações um processo verbal e geométrico. Os babilônios resolviam equações quadráticas utilizando técnicas que hoje seriam reconhecidas como procedimentos geométricos, sem a formulação algébrica simbólica.

Na Grécia Antiga (500 a 200 a.C.), houve avanços significativos na abordagem geométrica das equações quadráticas. Matemáticos gregos, como Euclides, aplicaram técnicas geométricas para resolver equações que, na linguagem atual, seriam consideradas quadráticas. Essa abordagem se fundamentava no uso de construções geométricas para representar equações, trazendo uma visualização clara das soluções. O uso dessas representações geométricas servia como uma importante ferramenta

[5] https://docs.manim.community/en/stable/index.html
[6] https://www.3blue1brown.com/

didática, e sua relevância permanece nos dias atuais, podendo ser exemplificada e explorada de maneira dinâmica com o uso de tecnologias modernas, como o software GeoGebra.

Na Arábia, o matemático persa Muhammad *ibn Musa al-Khwarizmi* (780-850 d.C.) revolucionou a forma de resolver equações quadráticas em sua obra *Hisab al-jabr wa'l-muqabalah*, que deu origem à palavra "álgebra". Al-Khwarizmi introduziu o método de completar quadrados, que é essencialmente uma interpretação geométrica do processo de resolução de equações quadráticas. Ele descreveu como a transformação de uma equação quadrática incompleta poderia ser manipulada para formar um quadrado perfeito, facilitando a solução da equação. O método de completar quadrados, ao ser formalizado por Al-Khwarizmi, trouxe uma abordagem que integra a álgebra e a geometria, sendo essa união central para o desenvolvimento da matemática moderna.

Posteriormente, na Europa Ocidental, François Viète (1540-1603), um dos fundadores da álgebra simbólica, desenvolveu métodos algébricos que influenciaram a forma de resolver equações quadráticas. Ele foi pioneiro no uso de substituições algébricas para demonstrar de maneira formal a fórmula resolutiva das equações quadráticas, trazendo um passo importante no avanço do simbolismo matemático.

Dessa forma, o método de completar quadrados, que teve origem na matemática antiga e foi sistematizado por Al-Khwarizmi, exemplifica a evolução das abordagens matemáticas ao longo da história. Segundo Oliveira e Silva (2014), o referido método é utilizado para resolução de equações quadráticas da forma $ax^2 + bx + c = 0$, que algebricamente é trado da seguinte maneira:

Dividindo por a em ambos os lados da equação teremos:

$$\frac{a}{a}x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = \frac{0}{a} \quad \Rightarrow x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

Adicionando 0 temos,

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0$$

Colocando $x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$ em forma fatorada podemos reescrever da seguinte forma

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = 0$$

Adicionando $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ e subtraindo em ambos os lados da equação

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a} \Rightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

Desenvolvendo a operação fracionaria do lado direito da equação

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

Extraindo a raiz em ambos os lados da equação

$$x + \frac{b}{2a} = \pm\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Finalmente,

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Hoje, com o uso de tecnologias digitais, como o Manim, permite revisitar esses métodos com novas interpretações geométricas e dinâmicas. O Manim oferece uma oportunidade única de visualizar o processo de completar quadrados, transformando um conteúdo tradicionalmente algébrico em uma experiência de aprendizagem mais envolvente e acessível. Ao proporcionar uma compreensão mais visual, o método geométrico de completar quadrados pode ser explorado de forma inovadora e pedagógica no ensino contemporâneo de matemática.

4 AM² DO MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS

O script escrito em Manim segue uma abordagem visual para demonstrar o processo de completar quadrados em uma equação quadrática. A animação progride através de várias etapas, ilustrando cada parte da transformação algébrica e geométrica. A seguir, está uma análise qualitativa das diferentes partes do script.

O cenário começa com a exibição de uma equação inicial $ax^2 + bx + c = 0$, que, após um breve período, é transformada para uma forma mais simples, $x^2 + (b/a)x + (c/a) = 0$, utilizando a transformação de variáveis, o que facilita o processo de completar quadrados. Essa transformação inicial é seguida por uma representação geométrica do termo x^2 como um quadrado vermelho, cujo lado é x. O texto que indica as dimensões do quadrado é exibido em ambos os lados do quadrado, e a área total (representada como x^2) é destacada para ilustrar a parte principal da equação quadrática.

Após isso, a animação introduz dois retângulos verdes que representam os termos lineares da equação $(b/a)x$, divididos em duas metades. Esses retângulos são criados ao lado do quadrado inicial e possuem uma área proporcional ao termo $(b/2a)x$. A divisão do termo linear em duas partes iguais, dispostas ao lado do quadrado, faz parte da preparação para completar o quadrado. Nesse ponto, a animação destaca a importância de compreender o ajuste geométrico para criar o quadrado perfeito que é necessário para completar a equação.

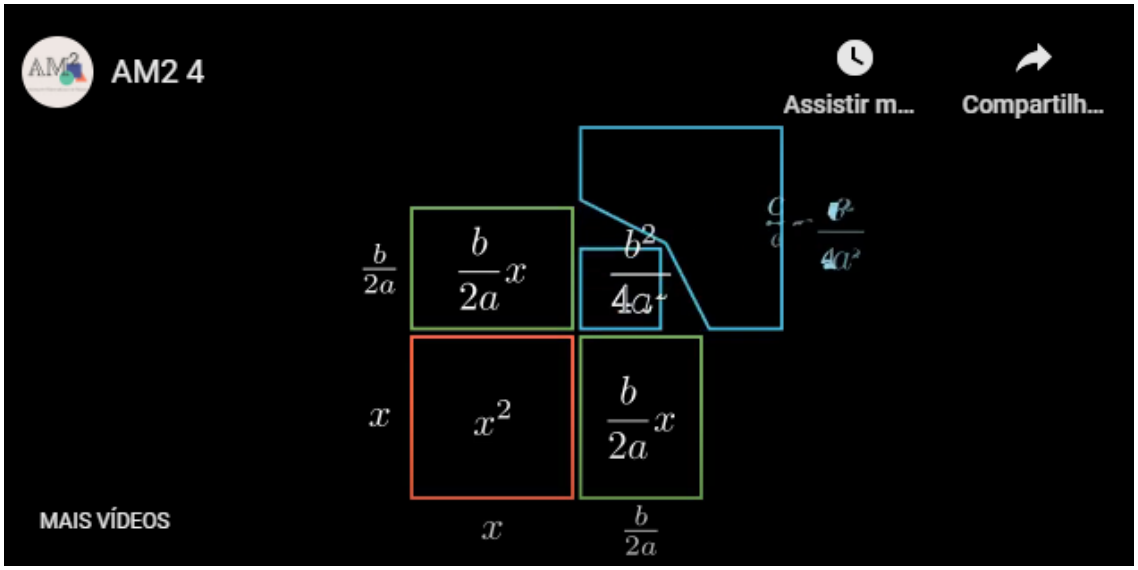
Em seguida, um pequeno quadrado azul é adicionado no canto superior direito da figura, completando o quadrado formado pela soma das áreas do quadrado vermelho original e dos dois retângulos verdes. A área deste quadrado azul é dada por $b^2/4a^2$, que é o termo adicionado na equação algébrica para completar o quadrado. Visualmente, isso ilustra como a adição desse termo resolve a equação para torná-la um quadrado perfeito.

Na próxima etapa da animação, a câmera se move para centralizar o novo quadrado completo, e o script faz uma transição de volta à forma algébrica da equação, destacando a nova equação. Esse movimento visual e algebraico visa esclarecer como o processo de completar quadrados simplifica a equação original, preparando-a para resolução.

Finalmente, a animação exibe a equação resolvida e, em uma última cena, mostra a fórmula quadrática completa, vinculando o processo geométrico à solução geral de equações quadráticas. Esse passo final amarra todos os conceitos apresentados anteriormente e conecta a geometria ao cálculo algébrico, demonstrando visualmente o raciocínio por trás da fórmula de Bhaskara.

Este script, portanto, oferece uma maneira clara e visual de demonstrar o processo de completar quadrados e sua conexão com a fórmula quadrática, fornecendo ao público uma representação tanto algébrica quanto geométrica. A animação gradual, o uso de cores distintas para diferentes termos e os movimentos dinâmicos da câmera ajudam a reforçar a compreensão dos conceitos matemáticos apresentados.

Figura 1 – AM²: Completar Quadrados



Fonte: https://youtu.be/IXWqwqrq4No

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As representações visuais têm se mostrado uma ferramenta poderosa no ensino de matemática, permitindo uma compreensão mais profunda de conceitos que, tradicionalmente, eram abordados de forma meramente algébrica. O uso do Manim, como uma biblioteca de animação em Python, revela-se promissor para a criação de representações dinâmicas que facilitam a visualização e a compreensão de métodos como o de completar quadrados. Ao recontextualizar a resolução de equações quadráticas, os educadores podem explorar abordagens geométricas que enriquecem a experiência de aprendizagem e promovem uma maior interação dos alunos com o conteúdo.

Além disso, a análise histórica apresentada no artigo destaca a evolução das práticas matemáticas, desde as antigas civilizações mesopotâmicas até os desenvolvimentos contemporâneos. Essa trajetória revela como as diferentes culturas contribuíram para a formação do conhecimento matemático e como a matemática é, de fato, um produto da interação entre diversas tradições. Isso sugere a necessidade de um currículo de matemática que valorize a diversidade histórica e cultural da disciplina, permitindo aos alunos reconhecerem a matemática como uma construção social e histórica.

As investigações sobre a eficácia das animações digitais no ensino de matemática, como as desenvolvidas com o Manim, ainda são um campo em crescimento. Pesquisas futuras poderiam focar na avaliação da percepção dos alunos em relação ao uso de animações em sala de aula, bem como na comparação entre métodos tradicionais e novas abordagens visuais. Esses estudos poderiam fornecer insights valiosos sobre como as animações afetam a retenção de conhecimento, a motivação dos alunos e o desenvolvimento de habilidades críticas em matemática.

Outro aspecto a ser explorado em pesquisas futuras é a integração de tecnologias digitais no ensino da matemática, abordando não apenas as animações, mas também outras ferramentas como aplicativos de geometria dinâmica e softwares de simulação. Investigar como essas ferramentas podem ser utilizadas de forma complementar na sala de aula pode contribuir para uma pedagogia mais rica e diversificada, que se adapte às necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Além disso, a formação de professores para o uso eficaz dessas tecnologias é fundamental para garantir que as inovações no ensino de matemática sejam implementadas com sucesso.

Por fim, o trabalho também sugere a importância de um diálogo contínuo entre a teoria matemática e as práticas pedagógicas. A pesquisa sobre a aplicação de métodos históricos, como o de completar quadrados, em conjunto com novas interpretações geométricas, pode não apenas enriquecer o currículo, mas também promover uma apreciação mais ampla da matemática. O incentivo à pesquisa interdisciplinar entre matemática, história e pedagogia pode levar a novas descobertas e a um ensino de matemática mais significativo e contextualizado, beneficiando tanto alunos quanto educadores.

REFERÊNCIAS

BARROS, José D'Assunção. A trama Polifônica das grandes Revoluções Tecnológicas – da revolução agrícola às revoluções industriais e à revolução digital. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 18, n. 44, e2023002, 2023. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n44.pe2023002.id505

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Monica. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005. v 39.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**: sala de aula e internet em movimento. 2a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. (Org.). **AM²: animações matemáticas com Manim**. 1. ed. Confresa: Gnosis Carajás, 2024. v. 1.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Uso de Python no ensino de matemática: PyGgb e Manim. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 1, e23006, 2023. https://doi.org/ 10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.163.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C.; TEIXEIRA, Lucas Santos. Projeto AM²: Animações Matemáticas com Manim. In: **V Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática**, **Anais[...]**: GEPEME/UNEMAT, 2024. v. 1. p. 1114-1127.

HOYLES, C. Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 209-228, 2018.

LÉVY, Pierre. **A ideografia dinâmica:** rumo a uma imaginação artificial? São Paulo: Edições Loyola, 2004.

LÉVY, Pierre. **A máquina universo:** criação, cognição e cultura informática. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

MENDES, Iran Abreu. Sobre escritas ideográficas dinâmicas da história da Matemática. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém, v. 18, n. 44, e2023011, 2023. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n44.pe2023011.id515

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NTCM). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA, 2000.

RADMEHR, F., TURGUT, M. Learning more about derivative: leveraging online resources for varied realizations. **ZDM Mathematics Education**, 2024. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01564-0

ROJANO, T. El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. **Educación Matemática**, v. 26, n. Especial, p. 11-30, 2014.

SANDBERG, Joel. **Animaatio matematiikan opetuksessa** (Animação no ensino de matemática). 57f. 2024. Dissertação (para Professores de Matemática, Física e Química) Universidade de Helsinque, Faculdade de Matemática e Ciências Naturais, Helsinque, Finlândia, 2024.

ANIMAÇÕES PARA O ENSINO DO CÁLCULO DIFERENCIAL COM MANIM

ANIMATIONS FOR TEACHING DIFFERENTIAL CALCULUS WITH MANIM

ANIMACIONES PARA LA ENSEÑANZA DELCÁLCULO DIFERENCIAL CON MANIM

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Lucas Santos Teixeira[1] **Luis Andrés Castillo**[2]
Ivonne C. Sánchez[3] **Mônica Suelen Ferreira de Moraes**[4]

RESUMO

As representações visuais desempenham um papel crucial no aprendizado ao auxiliar os alunos na compreensão de conceitos abstratos, resolução de problemas e comunicação de suas ideias matemáticas de forma clara. As animações digitais desenvolvidas com o Manim são um tipo dessas representações visuais, com potencial para facilitar a visualização e compreensão de conceitos matemáticos. Nesse contexto, as animações emergem como uma poderosa ferramenta pedagógica. Embora existam diversos softwares para a criação de animações multimídia, muitos apresentam uma curva de aprendizado acentuada, o que limita sua aplicabilidade por educadores. Este artigo explora o uso do Manim (*Mathematical Animation Engine*), uma biblioteca de código aberto em Python que facilita a criação de animações matemáticas para temas relacionados ao cálculo diferencial, como funções, limites, derivadas e suas aplicações. O Manim permite controle preciso e flexível dos elementos gráficos, integrando-se facilmente com outras bibliotecas Python. Assim, tanto as animações quanto o processo de sua criação podem ser utilizados como atividades complementares no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Cálculo diferencial. Animações. Manim. Python. Ensino.

ABSTRACT

Visual representations play a crucial role in learning by helping students understand abstract concepts, solve problems, and communicate their mathematical ideas clearly. Digital animations developed with Manim are one type of these visual representations, with the potential to facilitate the visualization and understanding of mathematical concepts. In this context, animations emerge as a powerful pedagogical tool. Although there are several software options for creating multimedia animations, many have a steep learning curve, which limits their practicality for educators. This article explores the use of Manim (Mathematical Animation Engine), an open-source Python library that facilitates the creation of mathematical animations for topics related to differential calculus, such as functions, limits, derivatives, and their applications. Manim allows precise and flexible control over graphic elements, easily integrating with other Python libraries. Thus, both the animations and the process of creating them can be used as complementary activities in the teaching of Mathematics.

Keywords: Differential calculus. Animations. Manim. Python. Teaching.

RESUMEN

Las representaciones visuales desempeñan un papel crucial en el aprendizaje al ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos, resolver problemas y comunicar claramente sus ideas matemáticas. Las animaciones digitales desarrolladas con Manim son un tipo de estas representaciones visuales, con el potencial de facilitar la visualización y comprensión de conceptos matemáticos. En este contexto, las animaciones surgen como una poderosa herramienta pedagógica. Aunque existen varios softwares para crear animaciones multimedia, muchos presentan una curva de aprendizaje pronunciada, lo que limita su aplicabilidad para los educadores. Este artículo explora el uso de Manim

[1] Graduando na Licenciatura de Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: teixeira.lucas@mail.uft.edu.br

[2] Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: luiscastleb@gmail.com

[3] Mestra em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

[4] Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: monicamoraes@uft.edu.br

(Mathematical Animation Engine), una biblioteca de código abierto en Python que facilita la creación de animaciones matemáticas para temas relacionados con el cálculo diferencial, como funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones. Manim permite un control preciso y flexible de los elementos gráficos, integrándose fácilmente con otras bibliotecas de Python. Así, tanto las animaciones como el proceso de su creación pueden utilizarse como actividades complementarias en la enseñanza de la Matemática.
Palabras clave: Cálculo diferencial. Animaciones. Manim. Python. Enseñanza.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo da história, existiram revoluções que permitiram a exploração de novas formas de representar ideias e conceitos matemáticos. Pontos de ignição como as revoluções industriais, nos séculos XVIII e XIX, e a revolução digital a partir de 1990 (Barros, 2023), marcaram esses avanços. Mendes (2023) destaca que o advento dessas revoluções tecnológicas provocou transformações que ampliaram os meios de representação da cultura digital e permitiram a (re)invenção das formas orais e escritas na produção de conhecimentos. Essas mudanças foram materializadas, desde os primeiros computadores de escritório, até os atuais smartphones.

Para Levy (1995, 2004), as Tecnologias (entre estas as Digitais), acessíveis via internet, possuem o potencial de explorar possibilidades semióticas e cognitivas oferecidas pela plasticidade indefinida das representações dinâmicas. Uma imagem digital, por exemplo, não se limita à animação, como no cinema. Ela pode ser mais interativa, permitindo ao usuário não apenas controlar a velocidade da exibição, mas também interagir em tempo real, ajustando parâmetros como cor e tamanho. Essa interação estabelece um processo dialético entre a Tecnologia Digital e o sujeito, no ato de agir, pensar, comunicar, ensinar e aprender.

Nesse sentido, Radmehr e Turgut (2024), as representações desempenham um papel significativo na aprendizagem da matemática, ajudando os alunos a compreenderem objetos e tarefas matemáticas, a comunicarem o pensamento matemático a si próprios e aos outros, a analisarem problemas matemáticos e sendo fundamentais na resolução de tarefas de modelação matemática. Nesse sentido, Sandberg (2024) argumenta sobre o potencial que as representações têm nas ilustrações visuais com fins pedagógicos. Nessa linha, as animações são um meio eficaz de ilustração visual para dar vida a essas representações. Assim sendo, o uso de animações no ensino de matemática tem sido comprovado como uma prática que melhora os resultados de aprendizagem.

Existem muitos softwares, aplicativos e pacotes disponíveis para educadores criarem apresentações e animações multimídia. No entanto, esses pacotes tendem a ter uma curva de aprendizagem acentuada, exigindo que o educador compre, utilize e aprenda pacotes especializados de animação e/ou multimídia. Muitos desses pacotes incluem a exibição de parâmetros calculados, sinais e gráficos, muitos deles envolvendo repetição, o que aumenta a complexidade de aprendizagem. Se a curva de aprendizagem for muito alta, a ferramenta provavelmente não será utilizada. Portanto, o que é necessário é um método simples, familiar, matematicamente fundamentado e, de preferência, de código aberto para gerar animações, sem a necessidade de comprar e aprender muitos pacotes especializados de animação e/ou multimídia.

Nesse contexto, encontramos a biblioteca de Python denominada Manim (*Mathematical Animation Engine*), que permite o desenvolvimento de vídeos de animação em matemática, gráficos e geometria usando a linguagem de programação Python, oferecendo um controle muito flexível e preciso de todos os elementos. Portanto, neste trabalho, desenvolvemos Animações Matemáticas com Manim (AM^2) para complementar temas relacionados ao cálculo diferencial, como funções,

limites, derivadas e suas aplicações. Além das animações produzidas, o trabalho visa também divulgar e disseminar as potencialidades do Manim no ensino de Matemática.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

É inegável, Os estudantes de hoje já crescem informatizados, tornando imprescindível que os professores e demais profissionais da educação se qualifiquem para inserir as TD no processo de ensino e aprendizagem. Assim sendo, as Tecnologias Digitais (TD) como recursos para o ensino e a aprendizagem da matemática têm sido objeto de estudo por diversos pesquisadores na área da Educação Matemática, tornando-se um componente da atividade matemática em sala de aula (Rojano, 2014). A importância do uso das TD no ensino e na aprendizagem da matemática foi reconhecida e adotada por diversos documentos curriculares, incluindo os **Princípios e Normas para a Matemática Escolar** do Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM) da América do Norte.

Neste documento, a tecnologia é considerada um dos pilares das matemáticas escolares no século XXI, ao evidenciar as possibilidades que oferece no desenvolvimento de várias práticas, incluindo investigações matemáticas. Nesse sentido, o NCTM (2000) afirma que: As tecnologias eletrônicas (calculadoras e computadores) são ferramentas essenciais para ensinar, aprender e fazer matemática [...]. Elas podem apoiar a investigação dos alunos em todas as áreas da matemática, incluindo a geometria [...]. A tecnologia enriquece o alcance e a qualidade das investigações ao proporcionar um meio para visualizar ideias matemáticas sob múltiplas perspectivas. O aprendizado dos estudantes é beneficiado pelo feedback que a tecnologia pode oferecer [...]. A tecnologia também promove o diálogo à medida que os alunos discutem entre si e com o professor sobre os objetos exibidos na tela e os efeitos das várias transformações dinâmicas que ela permite." (p. 24-25, tradução nossa).

Dadas as possibilidades que as TD proporcionam no desenvolvimento da atividade matemática em sala de aula, elas são vistas como ferramentas que transformam as práticas matemáticas de professores e alunos, desde que não sejam subutilizadas (Borba; Villarreal, 2005; Hoyles, 2018). Assim uma destas TD, são os vídeos, os quais na Educação Matemática vão além de simplesmente ensinar conteúdo matemático. Acredita-se que ensinar usando vídeos não se resume a propor uma atividade diferente aos alunos, mas a proporcionar autonomia, permitindo que eles criem algo próprio, que idealizaram e desenvolveram com o devido apoio docente (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022) .

Castillo, Sánchez e Teixeira (2024) destacam que, apesar de ter uma gama de softwares, aplicativos e pacotes que permitem aos educadores criarem vídeos e animações multimídia, muitos deles possuem uma curva de aprendizagem elevada. Isso implica que o educador não só precisa adquirir essas ferramentas, como também dedicar tempo para aprender a utilizá-las, o que pode ser uma barreira, especialmente quando esses pacotes envolvem o uso de parâmetros complexos, gráficos e repetição de cálculos. Se o processo de aprendizagem for muito complexo, é provável que a ferramenta acabe sendo subutilizada. Portanto, há uma necessidade de um método simples, familiar, matematicamente fundamentado e, preferencialmente, de script aberto para criar animações, sem exigir a compra e o aprendizado de muitos pacotes especializados.

Nesse cenário, Castillo e Sánchez (2023) numa pesquisa para descreverem as possibilidades de utilização do Python no ensino de Matemática, encontraram o Manim[5] (*Mathematical Ani-*

[5] https://docs.manim.community/en/stable/index.html

mation Engine), uma biblioteca de Python que permite o desenvolvimento de vídeos de animação em matemática, gráficos e geometria usando a linguagem de programação Python, oferecendo um controle muito flexível e preciso de todos os elementos.

Manim foi criado por Grant Sanderson, conhecido pelo projeto 3Blue1Brown[6]. Essa biblioteca foi desenvolvida para criar animações precisas usando programação em Python. Devido à escassa documentação da versão original, diversas pessoas começaram a produzir tutoriais e materiais descritivos sobre a biblioteca. Isso deu origem a uma comunidade ativa, com centenas de pessoas contribuindo com documentação, tutoriais e exemplos.

Atualmente, existem três versões do Manim, **ManimGL**: *Manim Graphics Library* é a versão original criada por Grant Sanderson. **Manim Community Edition (ManimCE)** versão do ManimGL mantido pela comunidade de programadores, matemáticos e outros interessados no projeto. Esta versão tem como objetivo ser mais acessível e receber atualizações regulares e **ManimCairo** que é outra implementação do Manim que utiliza a biblioteca Cairo para renderização de gráficos em vez de OpenGL. Para a maioria dos usuários, especialmente iniciantes, ManimCE é a melhor escolha devido ao suporte comunitário ativo, melhor documentação e facilidade de instalação.

As AM^2 é um termo acunhado por Castillo e Sánchez (2024) para referise a aprodução e uso de Animações Matemáticas com Manim, bem como para um projeto de extensão surge da necessidade de apresentar as potencialidades do Manim à comunidade de professores que buscam inovar em suas aulas de matemática com o apoio das tecnologias digitais. Trata-se de uma ferramenta de fácil aprendizado e baixo custo, proporcionando aos professores e futuros professores de matemática a capacidade de criar suas próprias animações de forma prática.

Para ilustrar o processo de criação de uma Animações Matemáticas com Manim (AM^2), apresentamos na seguinte seção animações sem formato de vídeos digitais para abordar temas relacionados ao cálculo diferencial, como funções, limites, derivadas e suas aplicações.

3 AM^2 PARA O ENSINO DO CÁLCULO DIFERENCIAL

A primeria animação, usamos **Manim** para criar animações de gráficos matemáticos. Na animação se define várias classes que representam cenas individuais, onde diferentes tipos de gráficos (funções quadráticas, cúbicas, etc.) são gerados e animados. Cada classe cria um conjunto de eixos cartesianos, gráficos de funções, e pontos específicos nos gráficos com suas respectivas linhas de coordenadas. Além disso, o script utiliza objetos móveis que acompanham o gráfico enquanto a função muda seus parâmetros.

A primeria **AM**^{2} (Figura 1), é defina por um conjunto de cenas que são animadas, por determinas classes. A animação começa pela cena determianda pela classe *Funcao(Scene)*, esta anima uma função quadrática simples $f(x)= x^2$. A função é desenhada dentro de um plano cartesiano com os eixos configurados com um intervalo de [–3,3] para o eixo x e [–1,4] para o eixo y. Os eixos são rotulados com x e $f(x)$. A segunda cena, é cosntruida pela classe *Funcao2(Scene)*, a qual anima uma função cúbica $f(x)= x^3$. Primeiramente, cria-se e posiciona os eixos no lado esquerdo da tela, com intervalo de [–3,3] para o eixo x e [–3,3] para o eixo y. Após isso, o gráfico da função cúbica é desenhado, acompanhado pela exibição da fórmula $f(x)= x^3$ no canto superior direito. Logo, um ponto no gráfico é destacado, com suas coordenadas (1,1) mostradas, além de linhas vermelhas conectan-

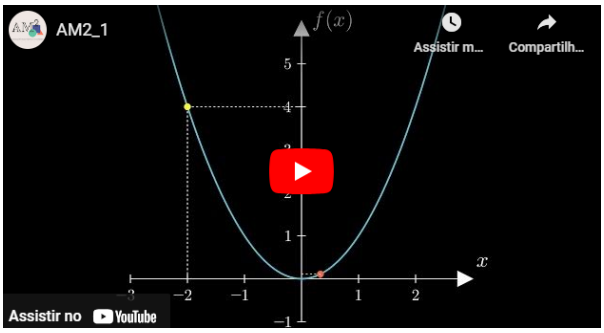
[6] https://www.3blue1brown.com/

do o ponto aos eixos. A cena também inclui animações de uma linha horizontal e uma linha vertical que se movem no gráfico, realçando as coordenadas do ponto em um determinado valor de *x*.

A terceira cena classe defina pela classe *Quadratica(Scene),* esta classe também anima uma função quadrática $f(x) = x^2$, mas com características adicionais: os eixos têm um intervalo de –3,3] para *x* e [–1,6] para *y*, e são rotulados da mesma forma. Logo, um ponto específico (–2,4) na parábola é destacado, com linhas traçadas a partir desse ponto até os eixos. A classe inclui animações de um ponto móvel sobre a curva da função. O ponto e as linhas que ligam o ponto aos eixos são constantemente atualizados enquanto o ponto se move ao longo do gráfico, de forma animada.

A seguinte cena, determinada pela classe *Grafica(Scene)*, anima a função quadrática com parâmetros variáveis $f(x)=ax^2+bx+c$. Começa desenhando um gráfico padrão de $f(x) = x^2$. Utiliza três controladores, *a*, *b* e *c*, que são inicialmente definidos como 1, 0, e 0, respectivamente. O gráfico é refeito dinamicamente com base nos valores de *a*, *b* e *c*, permitindo que a forma da função mude em tempo real. A classe anima a mudança de *a* de 1 para 10, depois de 10 para –10, e também ajusta os valores de *b* e *c* para alterar a curva de maneira contínua. Essas animações são úteis para visualizar e entender como os diferentes parâmetros afetam o comportamento de funções matemáticas.

Figura 1 – AM²: Gráfica de funções polinomiais



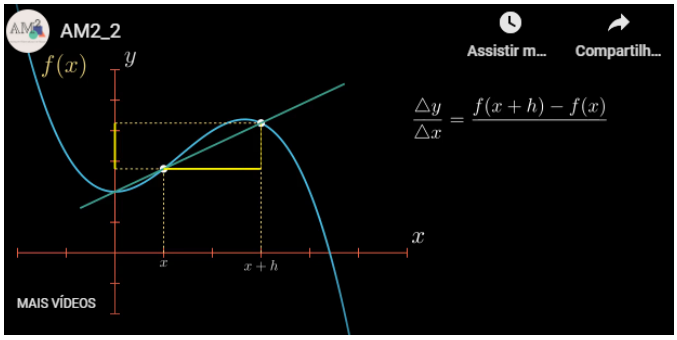
Fonte: https://youtu.be/hgIZvOa0DDs

A seguinte animação (figura 2), ilustra o conceito de derivada como o limite da razão entre as variações de *y* e *x* , ou seja, a inclinação da secante que se aproxima da tangente conforme *h* tende a zero. O script começa criando um sistema de eixos cartesianos com uma função *f(x)* representada graficamente. Dois pontos móveis *P* e *Q* são colocados sobre a curva da função, cujas posições são controladas por dois valores, *x* e *x*+*h*, sendo *h* controlado por um *ValueTracker*.

Linhas verticais e horizontais conectam os pontos *P* e *Q* aos eixos, permitindo a visualização das variações em *x* e *y*. Uma linha secante é desenhada entre os dois pontos, que representa a inclinação da reta entre eles. As variações Δx e Δy são destacadas por chaves, e os cálculos da razão entre essas variações Δy/Δx são apresentados por meio de uma fórmula que evolui para a definição de derivada.

Conforme o valor de *h* diminui, a secante se aproxima da tangente, e a fórmula da derivada é revelada no limite de *h* tendendo a zero, culminando na expressão formal da derivada de f(x)f(x) f(x). O script é repleto de animações suaves, como a criação de pontos, curvas e linhas, além da transição entre as expressões matemáticas que explicam o conceito de derivada de forma visual e dinâmica.

Figura 2 – AM²: Derivada interprenda desde o conceito de limite



Fonte: https://youtu.be/8g64aq85haw

Alem dessa representações geoemtricas, as AM², podem ser usada para o traametento algebrico, por exemplo, a seguinte animação visa ilustrar a resolução de um problema de cálculo, onde a equação inicial é $x^2+y^2=1$ e o objetivo é demonstrar que a segunda derivada de y em relação a x é $d^2y/dx^2 = -1/y^3$. O script é dividido em várias etapas, com a introdução de textos, equações e objetos visuais (como retângulos) para guiar a apresentação.

A animação começa com um enunciado que introduz a equação principal e o problema que será resolvido. O texto aparece na parte superior da tela, seguido pela equação $x^2+y^2=1$ centralizada à esquerda. Logo após, a equação final que será demonstrada $d^2y/dx^2 = -1/y^3$ é exibida junto com um retângulo azul ao redor dela para destacar a equação. O enunciado é então retirado da tela, preparando o cenário para a resolução passo a passo.

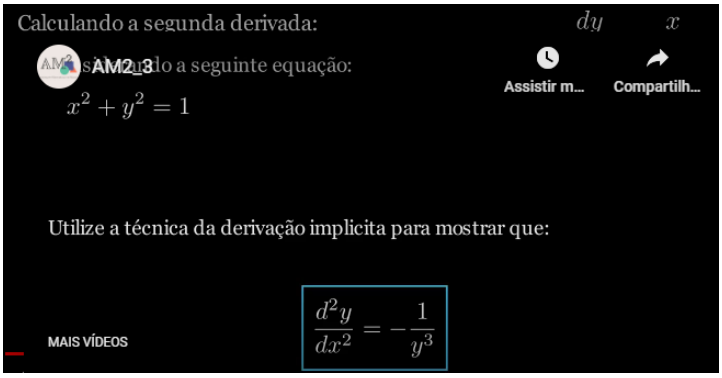
A primeira parte da animação foca no cálculo da primeira derivada. O texto "Calculando a primeira derivada" é exibido e, em seguida, a derivação implícita de $x^2+y^2=1$ é animada. Cada etapa do cálculo da derivada é apresentada de maneira progressiva, transformando a equação anterior na próxima, até chegar à expressão $dy/dx = -y/x$. Após o término dessa seção, o texto referente à primeira derivada é removido, e a equação da primeira derivada é movida para a parte superior direita da tela.

Em seguida, a animação passa para o cálculo da segunda derivada. O texto "Calculando a segunda derivada" é exibido, e a equação que envolve a derivada da primeira derivada é apresentada. Utilizando a regra do quociente, o cálculo avança por várias transformações, cada uma delas mostrando uma nova etapa da derivação. O texto "Usando a regra do quociente" aparece temporariamente para enfatizar a técnica utilizada. Depois que a equação atinge a forma intermediária $d^2y/dx^2 = (-y - x\mathrm{d}y/dx)/y^2$, a equação da primeira derivada é removida da tela, e o cálculo da segunda derivada continua até chegar à forma final.

Durante a resolução da segunda derivada, a equação final desejada $d^2y/dx^2 = -1/y^3$ é mostrada. Um retângulo azul é novamente utilizado para destacar essa equação final, e o texto "Como queríamos demonstrar" aparece abaixo da equação, finalizando a demonstração.

Este script utiliza com eficiência as ferramentas de movimentação de texto e objetos em Manim, como *move_to*, *to_edge* e *next_to*, para posicionar os elementos na tela de forma dinâmica, facilitando o acompanhamento da resolução. A transição suave entre as equações e a clara progressão da derivação implicam um foco didático, guiando o espectador por cada etapa do cálculo de maneira clara e visualmente organizada.

Figura 3 – AM²: Derivada implícita de $x^2+y^2=1$



Fonte: https://youtu.be/CpIDWQumF1M

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de animações matemáticas com o Manim para o ensino do cálculo diferencial tem se mostrado uma ferramenta poderosa no contexto educacional. O cálculo, por natureza, envolve conceitos abstratos que, muitas vezes, são de difícil visualização para os alunos. A representação gráfica e dinâmica dessas ideias, como derivadas, limites e o comportamento de funções, pode facilitar significativamente a compreensão. Animações permitem que os estudantes observem de forma clara como as funções mudam e como as derivadas capturam essa variação em tempo real, proporcionando uma compreensão mais intuitiva do que meras representações estáticas em papel.

Além disso, o Manim oferece a possibilidade de mostrar não apenas o resultado final dos cálculos, mas também o processo de obtenção desse resultado, algo fundamental para o aprendizado significativo no ensino do cálculo diferencial. A animação pode simular o passo a passo de uma derivação ou de um problema de otimização, permitindo ao aluno acompanhar visualmente cada transformação algébrica e entender as justificativas por trás de cada etapa. Isso pode ser particularmente útil para destacar regras importantes, como a regra da cadeia ou do quociente, que podem se tornar mais tangíveis e menos abstratas quando apresentadas dinamicamente.

Outro ponto importante é a capacidade do Manim de combinar diferentes tipos de representações matemáticas em uma única cena. Com o uso de animações, podemos simultaneamente visualizar a equação de uma função, seu gráfico e a derivada associada, o que cria uma interconexão entre representações algébricas e visuais. Essa abordagem multimodal é extremamente benéfica para alunos com diferentes estilos de aprendizagem, permitindo que cada um encontre a representação que melhor se adequa à sua forma de compreender os conceitos. Além disso, a interatividade e o controle sobre o tempo de exposição de cada conceito durante a animação tornam o processo de aprendizagem mais dinâmico e personalizado.

No que diz respeito a futuras pesquisas, o potencial do Manim ainda está longe de ser completamente explorado. Estudos podem investigar como o uso de animações matemáticas influencia a retenção de conceitos de cálculo ao longo do tempo e como diferentes abordagens animadas podem beneficiar perfis distintos de alunos. Além disso, seria interessante explorar o impacto das animações em problemas mais complexos, como equações diferenciais e integrais, e verificar se o uso contínuo dessas animações pode influenciar o desenvolvimento de habilidades metacognitivas em alunos, ajudando-os a refletir melhor sobre seus próprios processos de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Monica. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005. v 39.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 2a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. (Org.). **AM²: Animações Matemáticas com Manim**. 1. ed. Confresa: Gnosis Carajás, 2024. v. 1.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C. Uso de Python no ensino de matemática: PyGgb e Manim. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 1, e23006, 2023. https://doi.org/ 10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.163.

CASTILLO, Luis Andrés; SÁNCHEZ, Ivonne C.; TEIXEIRA, Lucas Santos. Projeto AM²: Animações Matemáticas com Manim. In: **V Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática**, **Anais[...]**: GEPEME/UNEMAT, 2024. v. 1. p. 1114-1127.

HOYLES, C. Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 209-228, 2018.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NTCM). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA, 2000.

ROJANO, T. El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. **Educación Matemática**, v. 26, n. Especial, p. 11-30, 2014.

O USO DO APP INVENTOR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE NÚMEROS PARES E ÍMPARES NO ENSINO FUNDAMENTAL

THE USE OF APP INVENTOR AS A PEDAGOGICAL TOOL FOR TEACHING ODD AND EVEN NUMBERS IN ELEMENTARY SCHOOL

EL USO DE APP INVENTOR COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE NÚMEROS PARES E IMPARES EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Rafaela de Souza Pinheiro[1] **Bruno Sebastião Rodrigues da Costa**[2]

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar os resultados de um projeto de pesquisa desenvolvido por docentes e discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), *campus* Paragominas. O público-alvo foi composto por alunos do 6º ano de uma escola da rede pública do município de Paragominas – PA. O projeto visou investigar o impacto pedagógico do uso de *softwares* educacionais aplicados ao ensino de Matemática, com ênfase na plataforma App Inventor 2, empregada como recurso nas práticas pedagógicas. Para esse fim, foi elaborado e implementado um aplicativo didático, desenvolvido com base em blocos de programação visual, com o propósito de explorar conceitos matemáticos fundamentais, como os números pares e ímpares. A metodologia adotada baseou-se na pesquisa participante de abordagem qualitativa, que possibilitou uma interação próxima com os estudantes e uma análise contextualizada do uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados indicaram que a intervenção pedagógica proporcionou práticas inovadoras, alinhadas às demandas do contexto educacional atual, promovendo maior envolvimento dos alunos e facilitando a compreensão dos conteúdos abordados. Essas contribuições reforçam a importância da integração de tecnologias digitais no ensino de Matemática, favorecendo uma prática pedagógica mais dinâmica e contextualizada.

Palavras-chave: App Inventor 2. Projeto de Pesquisa. Números Pares. Números Ímpares. Ensino- Aprendizagem.

ABSTRACT

The aim of this study is to present the results of a research project carried out by teachers and students from the Paragominas campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará (IFPA). The target audience was 6th grade students from a public school in the municipality of Paragominas–PA. The project aimed to investigate the pedagogical impact of the use of educational software applied to the teaching of mathematics, with an emphasis on the App Inventor 2 platform, used as a resource in teaching practices. To this end, a didactic application was designed and implemented, based on visual programming blocks, with the aim of exploring fundamental mathematical concepts such as odd and even numbers. The methodology adopted was based on qualitative participant research, which enabled close interaction with the students and a contextualized analysis of the use of technology in the teaching-learning process. The results indicated that the pedagogical intervention provided innovative practices in line with the demands of the current educational context, promoting greater student involvement and facilitating understanding of the content covered. These contributions reinforce the importance of integrating digital technologies into mathematics teaching, favoring a more dynamic and contextualized pedagogical practice.

Keywords: App Inventor 2. Research project. Even numbers. Odd Numbers. Teaching and Learning.

RESUMEN

[1] Licenciando em Matemática pelo Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Paragominas, Pará, Brasil. E-mail: rafaela.pinheiro360@gmail.com.

[2] Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – EBTT do Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Paragominas, Pará, Brasil. E-mail: bruno.rodrigues@ifpa.edu.br.

El objetivo de este estudio es presentar los resultados de una investigación realizada por profesores y alumnos del campus Paragominas del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Pará (IFPA). El público objetivo fueron alumnos de 6º grado de una escuela pública del municipio de Paragominas–PA. El proyecto tuvo como objetivo investigar el impacto pedagógico del uso de software educativo aplicado a la enseñanza de las matemáticas, con énfasis en la plataforma App Inventor 2, utilizada como recurso en las prácticas de enseñanza. Para ello, se diseñó e implementó una aplicación didáctica, basada en bloques de programación visual, con el objetivo de explorar conceptos matemáticos fundamentales como los números pares e impares. La metodología adoptada se basó en la investigación cualitativa participante, lo que permitió una estrecha interacción con los estudiantes y un análisis contextualizado del uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados indicaron que la intervención pedagógica proporcionó prácticas innovadoras acordes con las demandas del contexto educativo actual, promoviendo un mayor compromiso de los estudiantes y facilitando la comprensión de los contenidos abordados. Estas aportaciones refuerzan la importancia de integrar las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas, favoreciendo una práctica pedagógica más dinámica y contextualizada.
Palabras clave: App Inventor 2. Proyecto de investigación. Números pares. Números impares. Enseñanza y Aprendizaje.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Matemática tem o potencial de transformar o conhecimento matemático, favorecendo não apenas a compreensão dos conceitos, mas também a sensibilização dos alunos em relação ao conteúdo. Nesse contexto, os *softwares* educacionais, quando integrados às práticas pedagógicas, estimulam a criatividade e a curiosidade dos discentes, contribuindo para um ensino de qualidade.

Neste sentido, Cruz et al. (2024) argumentam que, quando utilizadas de forma adequada, as tecnologias digitais podem se constituir como aliadas poderosas no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em Matemática. A ampla diversidade de dispositivos e *softwares* disponíveis tem sido explorada para potencializar o desenvolvimento das atividades nas aulas, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e eficaz.

Considerando essa perspectiva, foi concebido um projeto de pesquisa com o intuito de propor a construção e a utilização de *softwares* educacionais por meio da plataforma App Inventor 2. A proposta visava o favorecimento do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental – Anos Finais, utilizando a tecnologia como ferramenta pedagógica.

O objetivo central deste projeto foi O projeto visou investigar o impacto pedagógico do uso de *softwares* educacionais aplicados ao ensino de Matemática, com ênfase na plataforma App Inventor 2, empregada como recurso nas práticas pedagógicas. A partir disso, formulou-se a seguinte hipótese: de que maneira a utilização de *softwares* educacionais no ensino de Matemática pode proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos do 6º ano?

Para investigar essa hipótese, foi elaborado e implementado um aplicativo didático, desenvolvido com base em blocos de programação visual, com o propósito de explorar conceitos matemáticos fundamentais, como os números pares e ímpares. Essa abordagem proporcionou uma ferramenta interativa para facilitar a compreensão desses conceitos.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com base nos princípios da pesquisa participante, conforme Tripp (2005), com o objetivo de gerar dados que pudessem informar as práticas pedagógicas. Os participantes foram alunos do 6º ano de uma escola pública localizada no município de Paragominas – PA, durante o período de maio a dezembro de 2023. A análise dos dados revelou dificuldades cognitivas associadas ao desenvolvimento das habilidades de (EF06MA04 –

Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples) e (EF06MA05 – Classificar números naturais em pares e ímpares, primos e compostos).

A fim de minimizar tais dificuldades cognitivas, foi realizada, em parceria com os alunos, a construção de um aplicativo que identifica se um número é par ou ímpar. Esse processo ocorreu no laboratório do IFPA, *campus* Paragominas, em duas etapas. A utilização do aplicativo revelou-se eficaz na promoção de uma compreensão mais clara dos conceitos envolvidos, favorecendo o aprendizado dos alunos.

Dessa forma, o projeto não apenas contribuiu para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos, mas também possibilitou a formação contínua dos discentes do IFPA, ao proporcionar práticas pedagógicas inovadoras, alinhadas com as demandas do mundo contemporâneo. Além disso, o projeto estabeleceu uma importante aproximação entre os professores da educação básica da rede pública de Paragominas e o IFPA, *campus* Paragominas, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão e ampliando as possibilidades de inovação no campo educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No contexto contemporâneo, os avanços tecnológicos propiciaram o uso massivo de dispositivos móveis, o que impactou significativamente o ambiente escolar. Nesse cenário, a plataforma App Inventor destaca-se como uma ferramenta de fácil utilização, permitindo a criação de aplicativos para dispositivos Android/iOS, disponível em: (https://appinventor.mit.edu/about-us). A plataforma oferece acesso a um ambiente de desenvolvimento simplificado, sem a necessidade de prévio conhecimento em linguagens de programação tradicionais. Conforme afirmam Ferreira et al. (2015), o App Inventor foi concebido com o propósito de permitir que qualquer indivíduo, independentemente da formação técnica, pudesse desenvolver aplicativos móveis utilizando uma interface gráfica intuitiva. Seu objetivo é facilitar o aprendizado da lógica de programação, estimulando, ainda, a criatividade, a inovação e o pensamento crítico dos alunos.

Criado em 2009 pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em colaboração com o Google, o App Inventor surgiu com o intuito de democratizar o desenvolvimento de aplicativos móveis e facilitar o acesso ao aprendizado de programação. A plataforma proporciona uma interface de "arrastar e soltar", o que, conforme Lima e Santos (2020), elimina as barreiras iniciais ao aprendizado de programação, permitindo que os alunos se concentrem na lógica, na resolução de problemas e no design de aplicativos.

Em 2011, o MIT assumiu a gestão completa do projeto, e, em 2013, lançou o App Inventor 2, implementando melhorias significativas que tornaram o desenvolvimento ainda mais acessível e eficiente. A partir de então, a plataforma passou a ser amplamente adotada em ambientes educacionais, promovendo a aprendizagem de conceitos de lógica de programação de maneira interativa e prática. Tal abordagem permite que os alunos explorem sua criatividade e desenvolvam soluções inovadoras para problemas cotidianos. Pacheco (2020) ressalta que a liberdade oferecida pelo App Inventor 2, no processo de criação e experimentação, impulsiona a inovação e o empreendedorismo entre os jovens, preparando-os para os desafios do futuro.

O App Inventor 2, portanto, tem se consolidado como uma ferramenta essencial para o processo de ensino-aprendizagem, pois estimula o desenvolvimento do pensamento computacional,

habilidade fundamental para a formação de indivíduos aptos a resolver problemas de maneira crítica e criativa. Alencar et al. (2019) destacam que a plataforma contribui para o aprimoramento das habilidades de decomposição de problemas e de criação de algoritmos, competências essenciais para a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, como Matemática, Ciências e Artes.

De acordo com Martins e Ribeiro (2021), a capacidade de integrar diferentes áreas do saber por meio da tecnologia enriquece o aprendizado e favorece uma compreensão mais holística dos conteúdos escolares, ampliando as possibilidades de ensino-aprendizagem.

Portanto, o App Inventor 2 surge como um valioso recurso no ambiente escolar, proporcionando uma forma acessível de integrar os alunos ao universo tecnológico e favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para o século XXI. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem incorporar as tecnologias digitais como um elemento central no processo de ensino- aprendizagem, com o objetivo de resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2018, p. 265). Nesse sentido, Sousa Jucá et al. (2022, p. 9) afirmam:

> Diante de tantas opções tecnológicas, ensinar matemática apenas no papel, lápis e quadro não faz mais sentido, posto que a sociedade atual exige um sujeito alfabetizado tecnologicamente e com competências para utilizar tais tecnologias. As crianças dos tempos atuais são inseridas no mundo digital desde muito pequenas, e não faz sentido a escola se abster de seu uso no processo de ensino e aprendizagem [...]

A pesquisa proposta visa contribuir para o uso de novas tecnologias, como os *softwares* educacionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento cognitivo e minimizar as dificuldades de aprendizagem observadas no contexto educacional, abrangendo desde o ensino fundamental até o superior. Pacheco e Barros (2002, p. 6) afirmam que "os *softwares* matemáticos podem ser uma proposta pedagógica vivenciada em sala de aula para motivação."

Dessa forma, o uso do App Inventor 2 em contextos educacionais reforça a importância de se investir em ferramentas tecnológicas para o ensino de Matemática, permitindo que o aprendizado seja mais interativo, criativo e inclusivo. A visualização e manipulação de conceitos matemáticos por meio de aplicativos proporcionam um ensino mais dinâmico e de maior qualidade.

Por conseguinte, entende-se que a plataforma App Inventor 2 representa uma alternativa inovadora para a utilização de tecnologias em sala de aula, permitindo aos educadores criar aplicativos que auxiliem o processo de aprendizagem, tornando-se uma ferramenta acessível para profissionais que buscam integrar tecnologias ao ensino de forma eficaz e simples.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, fundamentada na pesquisa participante, conforme proposta por Tripp (2005). Esta abordagem busca não apenas observar e analisar o fenômeno em estudo, mas também envolver ativamente os participantes no processo de construção do conhecimento, promovendo uma reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas e suas implicações para o aprendizado dos alunos. A pesquisa foi realizada no contexto da educação básica, especificamente em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública localizada no município de Paragominas, PA.

A pesquisa foi desenvolvida com 20 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal, no período de maio a dezembro de 2023. O ambiente escolar, caracterizado pela diversidade de perfis dos alunos, foi selecionado com base no interesse em explorar o uso de tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, especificamente no ensino de Matemática. A escolha do App Inventor 2 como ferramenta pedagógica foi orientada pela necessidade de integrar recursos tecnológicos que favorecessem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e matemáticas, conforme descrito no quadro teórico anterior.

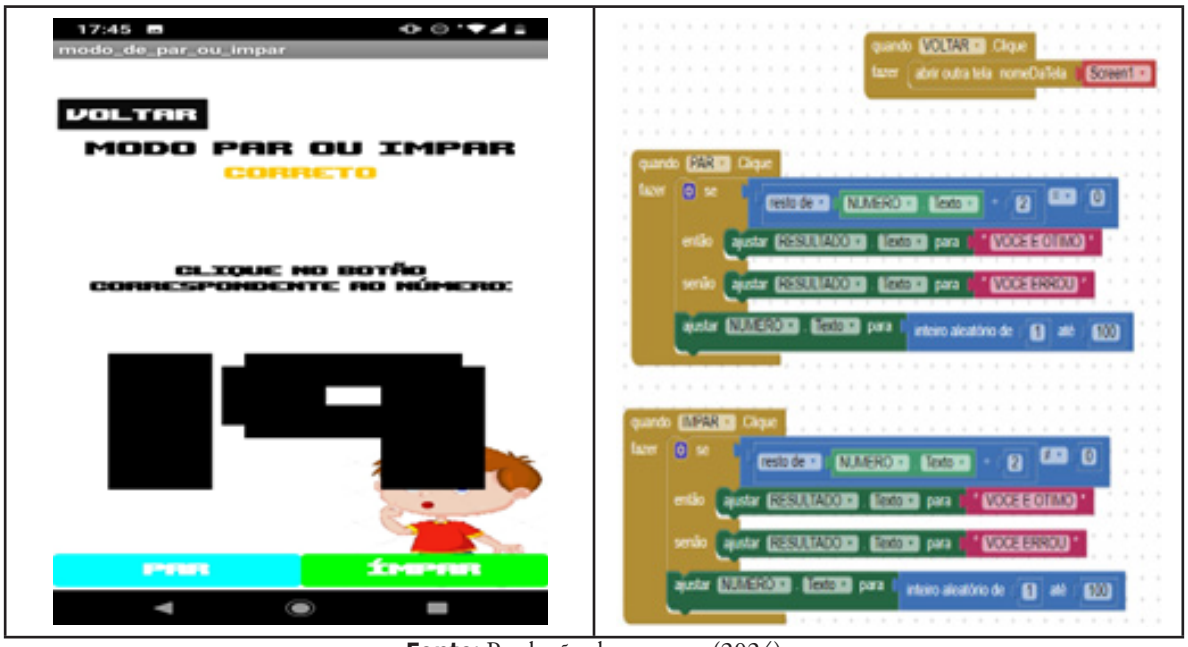
Os participantes da pesquisa incluíram, além dos alunos, os docentes da instituição, que atuaram como facilitadores do processo e colaboradores na coleta de dados. A pesquisa foi organizada em cinco momentos principais, conforme detalhado a seguir.

O primeiro momento consistiu na realização de um curso online sobre o App Inventor 2, destinado a todos os participantes do projeto. O objetivo desse curso foi fornecer uma formação inicial sobre a plataforma, abordando desde os conceitos básicos de programação até a criação de aplicativos simples, com foco na aplicação do App Inventor 2 no ensino de Matemática.

O segundo momento foi dedicado à realização de uma avaliação diagnóstica por meio de questionários e atividades práticas na escola pública da zona urbana de Paragominas. O objetivo dessa avaliação foi identificar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos de números pares e ímpares, além de mapear as dificuldades cognitivas que poderiam ser abordadas com o uso do aplicativo educativo.

O terceiro momento ocorreu no Laboratório de Física e Matemática (LAFIMA) do IFPA, *campus* Paragominas. Durante esta fase, os alunos, com o auxílio de professores e pesquisadores, construíram os aplicativos utilizando a plataforma App Inventor 2. A etapa envolveu a montagem do layout e a criação dos blocos de programação necessários para o aplicativo, com o objetivo de ensinar os conceitos de números pares e ímpares. Os participantes realizaram testes sobre o layout e a montagem dos blocos, ajustando o design e as funcionalidades para garantir que o aplicativo fosse intuitivo e educativo. A (Figura 01) ilustra o layout e a programação do aplicativo desenvolvido.

Figura 1 – Layout e Programação do Aplicativo.



Fonte: Produção dos autores (2024)

No quarto momento, foi realizada a fase de experimentação e coleta de dados, com a participação dos alunos do 6º ano da escola pública. Os alunos foram levados para o laboratório do IFPA para interagir com o aplicativo que haviam ajudado a construir (Figura 02). A atividade foi dividida em duas etapas: primeiro, a construção do layout do aplicativo, e, em seguida, a criação dos blocos de programação para explicar os conceitos matemáticos relacionados aos números pares e ímpares, utilizando a operação de divisão e o cálculo do resto. Cada aluno teve a oportunidade de testar o aplicativo em seu dispositivo móvel, baixando-o para seus celulares e aplicando os conceitos discutidos.

Figura 1 – Experimentação do Aplicativo



Fonte: Produção dos autores (2024)**.** **Fonte**: Produção dos autores (2024).

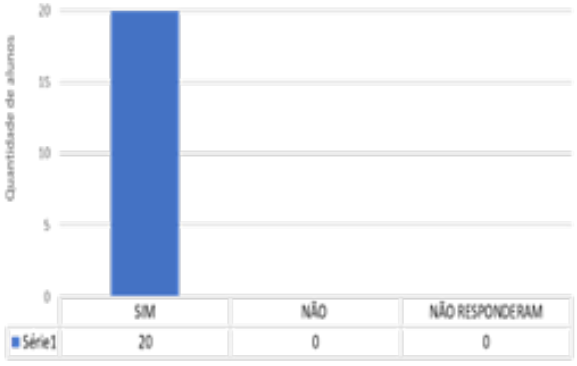
Durante essa fase, foram coletados dados por meio de diferentes instrumentos, permitindo uma análise rica e diversificada. Foram aplicados questionários a alunos e professores para coletar informações sobre suas percepções acerca do uso da tecnologia no ensino de Matemática e sobre as dificuldades cognitivas enfrentadas durante as atividades. Além disso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com alunos e docentes para entender mais profundamente os efeitos do uso da plataforma no processo de ensino-aprendizagem, as experiências dos alunos durante a construção do aplicativo e o impacto nas suas atitudes em relação à Matemática. Também houveram observações durante as etapas de construção do aplicativo e experimentação, registrando as interações dos alunos com a plataforma, as dificuldades encontradas e as estratégias de resolução de problemas adotadas.

O quinto e último momento foi dedicado à análise dos dados coletados durante as experimentações. A partir das respostas dos questionários, das entrevistas realizadas com alunos e professores, e das observações registradas em diário de campo, foram identificadas as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos e os ganhos no processo de aprendizagem dos conceitos de números pares e ímpares com o uso do App Inventor 2. Além disso, foi realizada a socialização dos achados com os envolvidos no estudo, promovendo uma discussão reflexiva sobre os resultados obtidos e suas implicações para as práticas pedagógicas futuras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados seguiu a metodologia qualitativa de análise de conteúdo (Bardin, 2016), com a identificação de categorias emergentes a partir das observações, entrevistas e questionários. As principais categorias de análise foram: dificuldades cognitivas, aprendizagem significativa e motivação e participação. A categoria de dificuldades cognitivas envolveu as barreiras enfrentadas pelos alunos ao tentar compreender os conceitos de números pares e ímpares e ao utilizar a plataforma para programar o aplicativo. A categoria de aprendizagem significativa abordou a maneira como os alunos demonstraram entender e aplicar os conceitos de Matemática após o uso do aplicativo. Já a categoria de motivação e participação focou em como o uso do App Inventor 2 afetou o interesse dos alunos pela Matemática e sua motivação para aprender.

Gráfico 1 – A explicação da construção do aplicativo foi boa?

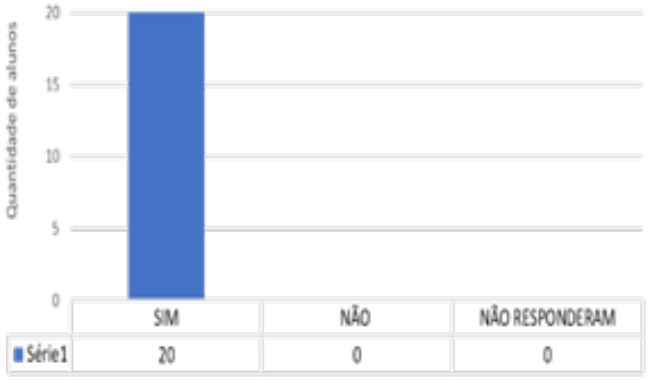


Fonte: Produção dos autores (2024).

O Gráfico 1 ilustra a opinião dos alunos sobre a clareza da explicação oferecida. Notamos que 100% dos participantes consideraram a explicação boa. Este resultado é indicativo de que os alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos abordados e a aplicação da tecnologia no

ensino de Matemática. Isso pode ser interpretado como um reflexo do sucesso da metodologia adotada, que combinou uma abordagem teórica com a prática de desenvolvimento de aplicativos.

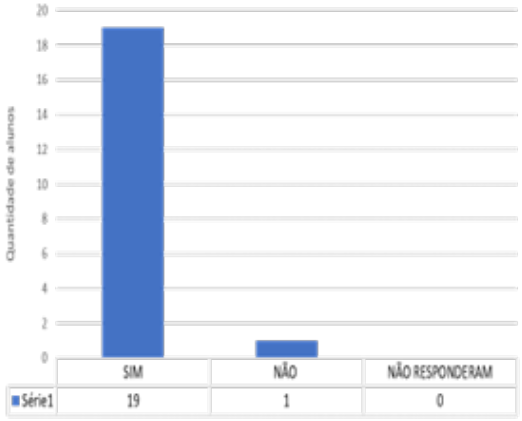
Gráfico 2 – Meu nível de aprendizagem sobre números pares e ímpares foi boa?



Fonte: Produção dos autores (2024).

No Gráfico 2, que avalia o nível de aprendizagem dos alunos, novamente 100% dos participantes indicaram que seu nível de aprendizagem foi considerado bom. Esse resultado sugere que o uso do App Inventor 2 contribuiu para o entendimento dos conceitos de números pares e ímpares de forma eficaz.

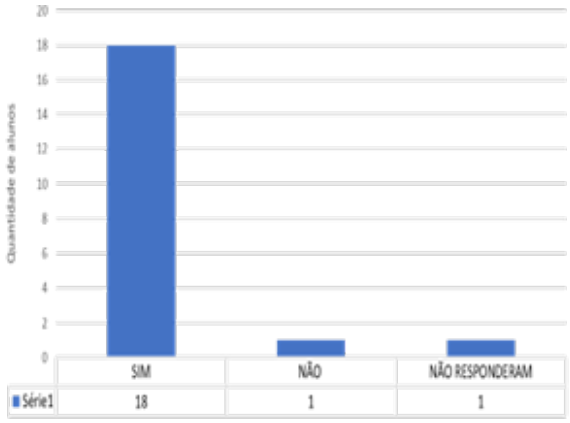
Gráfico 3 – O jogo escolhido me ajudou a aprender o conteúdo?



Fonte: Produção dos autores (2024).

No Gráfico 3, 19 alunos indicaram que o jogo foi útil para aprender sobre números pares e ímpares, enquanto 1 aluno discordou dessa afirmação. Este dado é relevante, pois revela a eficácia da ferramenta tecnológica no ensino dos conceitos matemáticos. A pequena discrepância nas respostas pode ser atribuída a diferenças individuais de percepção ou dificuldades específicas enfrentadas por um aluno, como apontado na categoria de "dificuldades cognitivas".

Gráfico 4 – Achei a proposta da aula muito boa ?



Fonte: Produção dos autores (2024)

O Gráfico 4 apresenta os resultados em relação à aceitação da proposta pedagógica da aula. A maioria dos alunos (18) expressou um feedback positivo, enquanto 1 aluno não respondeu e outro não considerou a proposta boa. Esse dado sugere um alto nível de aceitação do uso de tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, refletindo um envolvimento positivo com a metodologia empregada.

Além dos questionários, as observações e entrevistas apresentaram aspectos significativos, que será classificado em pontos positivos e negativos, ambos essenciais para a análise crítica do processo.

Entre os pontos positivos, destaca-se a ativa participação dos alunos em todas as etapas do projeto, desde o desenvolvimento do aplicativo até a interação com a plataforma. A inclusão digital foi um aspecto relevante, permitindo que os alunos se familiarizassem com ferramentas tecnológicas essenciais para o seu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Contudo, também foram observadas algumas dificuldades. A principal delas foi o uso do computador, o que comprometeu a fluidez de algumas atividades. Embora a maioria dos alunos tenha se adaptado rapidamente ao uso do App Inventor 2, alguns enfrentaram dificuldades técnicas com a interface da plataforma, o que resultou em atrasos na construção dos aplicativos. Além disso, a construção do aplicativo demandou mais tempo do que o inicialmente planejado, devido à complexidade das etapas de criação, como o design do layout e a programação dos blocos. Esses fatores impactaram diretamente no ritmo de execução das atividades.

Outro aspecto importante foi o feedback positivo dos docentes. Durante o processo, os professores reconheceram o impacto do projeto na sua formação continuada, percebendo-o como uma oportunidade para experimentar novas metodologias baseadas no uso de tecnologias digitais.

Com base nos dados coletados e nas observações realizadas, é possível concluir que o projeto atingiu seus objetivos, promovendo a construção de instrumentos pedagógicos inovadores para o ensino de Matemática. O uso do App Inventor 2 facilitou a criação de aplicativos educativos e serviu como plataforma para o desenvolvimento de novas ideias tecnológicas que podem ser exploradas em projetos futuros. Além disso, a parceria entre os professores da educação básica e o IFPA – *campus* Paragominas foi fortalecida, criando um ambiente colaborativo que favorece a troca

de conhecimentos e experiências, e contribuindo para o fortalecimento da formação contínua dos educadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados coletados ao longo da implementação do projeto, pode-se afirmar que os objetivos delineados foram adequadamente alcançados, destacando-se a eficácia da utilização de tecnologias educacionais no processo de ensino de Matemática. Embora o projeto tenha enfrentado desafios, como as dificuldades no uso de computadores e o tempo adicional necessário para a construção do aplicativo, esses obstáculos foram superados, ressaltando a relevância da inclusão digital e do suporte contínuo no processo de ensino-aprendizagem.

As interações dos alunos com a plataforma App Inventor 2 evidenciaram um alto nível de envolvimento e estimularam o desenvolvimento de competências como criatividade e pensamento crítico, essenciais para a aprendizagem matemática. O uso de tecnologias educacionais contribuiu de maneira significativa para a compreensão dos conceitos de números pares e ímpares, ao permitir a aplicação prática dos mesmos de forma dinâmica e contextualizada.

Apesar das dificuldades técnicas encontradas por alguns alunos, a adaptação à plataforma foi satisfatória na maioria dos casos, o que reforça a importância de estratégias pedagógicas que contemplem o acompanhamento contínuo e a formação prévia dos educandos no uso de ferramentas tecnológicas. O tempo necessário para a construção do aplicativo, superior ao inicialmente previsto, indicou a necessidade de ajustes na organização das atividades, considerando a complexidade das etapas de desenvolvimento.

O feedback obtido dos docentes foi positivamente orientado, destacando o impacto do projeto na formação continuada dos professores, que puderam experimentar novas metodologias pedagógicas baseadas no uso de tecnologias digitais. Este aspecto favoreceu a ampliação de suas práticas pedagógicas, proporcionando-lhes um repertório didático mais diversificado e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

Além disso, o projeto possibilitou uma aproximação significativa entre os professores da educação básica e os discentes do IFPA – *campus* Paragominas, criando um ambiente de colaboração interinstitucional enriquecedor. Esse intercâmbio favoreceu o fortalecimento das práticas educacionais e proporcionou uma troca de experiências entre os diferentes níveis de ensino, com impacto positivo na formação dos alunos do ensino superior.

Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação do projeto para outros contextos e turmas, com o objetivo de avaliar o impacto do uso de *softwares* educacionais no ensino de outras áreas do conhecimento. Também seria relevante explorar as implicações a longo prazo da utilização dessa metodologia no desenvolvimento de competências cognitivas, tecnológicas e pedagógicas dos alunos.

Em síntese, a utilização do App Inventor 2 no ensino de Matemática se mostrou uma estratégia eficaz para a promoção de uma aprendizagem ativa, colaborativa e contextualizada, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o contexto educacional contemporâneo. O projeto representa um avanço significativo na integração de tecnologias digitais no

processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a formação de alunos mais preparados para os desafios do mundo digital.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, D. M.; SILVA, F. A.; RODRIGUES, R. M. A. A importância do pensamento computacional no ensino fundamental. ***Revista Brasileira de Ensino de Computação***, v. 6, n. 1, p. 45-58, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, ano 2018.

CRUZ, A. N. .; PAULA, M. C. de .; SILVA, F. dos S. . Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de matemática: mapeamento documental. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24043, 2024. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16833

FERREIRA, F. C.; CAVALCANTE, L. M.; PEREIRA, A. F. App Inventor: um ambiente de desenvolvimento para o ensino de programação. ***Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação***, v. 18, p. 123-130, 2015.

LIMA, J. A.; SANTOS, M. C. A utilização do App Inventor 2 no ensino de programação: uma proposta de ensino. ***Revista Brasileira de Informática na Educação***, v. 28, n. 2, p. 97-110, 2020.

MARTINS, R. S.; RIBEIRO, M. F. Integração curricular com o uso do App Inventor: um estudo de caso. ***Revista de Educação e Tecnologia***, v. 12, n. 1, p. 78-90, 2021.

PACHECO, L. H. A criatividade no desenvolvimento de aplicativos móveis com App Inventor 2. ***Revista de Tecnologia Educacional***, v. 14, n. 3, p. 55-67, 2020.

SOUZA, P. C.; OLIVEIRA, R. A. Inclusão digital e ensino de programação: o papel do App Inventor. ***Revista de Educação Matemática e Tecnológica***, v. 18, n. 2, p. 101-115, 2019.

SOUSA JUCÁ, Rosineide de; BARROS NETO, Antonio José de; FRANCO DE SÁ, Pedro. A calculadora como recurso didático para o ensino dos números decimais. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. e22078, 2022. DOI: https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n3.e22078.id1583

TRIPP, D. (2005). **Pesquisa participante:** uma abordagem qualitativa na educação. Editora XYZ.

VÍDEOS DIGITAIS NA (AUTO)FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS NO ENSINO REMOTO

DIGITAL VIDEOS IN THE (SELF)TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS: EXPERIENCES IN REMOTE TEACHING

VIDEOS DIGITALES EN LA (AUTO)FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS: EXPERIENCIAS EN ENSEÑANZA A DISTANCIA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Marlon Augusto das Chagas Barros[1]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência autoformativa de um professor de Matemática com o uso de vídeos digitais durante o ensino remoto emergencial. Esse objetivo foi motivado pela intenção de contribuir com as discussões sobre o tema, bem como para os desdobramentos no período pós-pandêmico. Para isso, inicialmente, discute-se sobre os vídeos digitais na Educação Matemática e a (auto)formação docente no contexto tecnológico. Em seguida, apresentamos a experiência vivenciada, que envolveu aprendizagens, desafios e limitações na produção de videoaulas para o ensino de conceitos matemáticos. Os resultados indicam que essa experiência contribuiu para a autoformação do docente, possibilitando a autoanálise e o desenvolvimento de diferentes competências relacionadas ao uso pedagógico de recursos digitais. Conclui-se que a experiência foi enriquecedora e serviu como ponto de partida para reflexões que transcendem o ensino virtual, abarcando também questões relacionadas ao ensino presencial.

Palavras-chave: Vídeos digitais. Pandemia. Ensino de matemática. Formação docente.

ABSTRACT

This paper aims to report the self-training experience of a Mathematics teacher using digital videos during emergency remote teaching. This objective was motivated by the intention of contributing to discussions on the topic, as well as to developments in the post-pandemic period. To this end, we initially discuss digital videos in Mathematics Education and teacher (self)training in the technological context. Then, we present the experience, which involved learning, challenges, and limitations in the production of video classes for teaching mathematical concepts. The results indicate that this experience contributed to the teacher's self-training, enabling self-analysis and the development of different skills related to the pedagogical use of digital resources. We conclude that the experience was enriching and served as a starting point for reflections that transcend virtual teaching, also covering issues related to face-to-face teaching.

Keywords: Digital videos. Pandemic. Mathematics teaching. Teacher training.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo relatar la experiencia de autoformación de un docente de Matemáticas utilizando videos digitales durante la enseñanza remota de emergencia. Este objetivo fue motivado por la intención de contribuir a las discusiones sobre el tema, así como a los avances en el período pospandemia. Para ello, inicialmente, discutimos los videos digitales en Educación Matemática y la (auto)formación docente en el contexto tecnológico. A continuación, presentamos la experiencia, que implicó aprendizajes, desafíos y limitaciones en la producción de videoclases para la enseñanza de conceptos matemáticos. Los resultados indican que esta experiencia contribuyó a la autoformación del docente, posibilitando el autoanálisis y el desarrollo de diferentes habilidades relacionadas con el uso pedagógico de los recursos digitales. Se concluye que la experiencia fue enriquecedora y sirvió de punto de partida para reflexiones que trascienden la docencia virtual, abarcando también temas relacionados con la docencia presencial.

Palabras clave: Vídeos digitales. Pandemia. Enseñar matemáticas. Formación docente.

[1] Mestrando em Educação em Ciências e Matemáticas na Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. marlonbarros009@gmail.com.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo das últimas décadas, o advento e a evolução das tecnologias digitais promoveram mudanças significativas na sociedade, influenciando diversos setores, incluindo o educacional (Kenski, 2011). Atualmente, dispomos de diversos recursos digitais que podem contribuir nos ambientes escolares tanto para a organização e gerenciamento da escola quanto para o ensino de diferentes conhecimentos.

É nesse contexto que emergem diversas pesquisas que buscam investigar as possibilidades de diferentes recursos digitais em situações de ensino e aprendizagem de diversas áreas, incluindo a Matemática. Dentre esses recursos, direcionamos nosso olhar para os Vídeos Digitais (VD), uma vez que "a produção de vídeos se apresenta como um enfoque pedagógico com o potencial de transformar a sala de aula e a própria Educação Matemática" (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 35). Seguindo essa premissa, discutir sobre esse tema pode promover a difusão de diferentes concepções, estratégias, desafios e outros elementos que podem ser frutíferos na promoção de mudanças na sala de aula de Matemática.

Além disso, é importante destacar que, recentemente, passamos por uma pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus (COVID-19). Isso modificou radicalmente o cenário educacional, fazendo com que um modelo de ensino a distância temporário fosse implementado: o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Nesse modelo, os vídeos digitais e as *lives* ganharam protagonismo (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022), o que fez com que muitos docentes precisassem aprender a utilizar esses recursos, bem como buscar estratégias para promover experiências de aprendizagem que pudessem ser enriquecedoras para os alunos.

Borba, Souto e Canedo Junior (2022) apontam a tendência de "hibridização" da Educação (Matemática) após o período pandêmico, ou seja, a tendência de os professores levarem elementos do ensino online para o ensino presencial, o que pode incluir os VD. Dessa forma, a partilha de experiências adquiridas ao longo da pandemia pode ser um diferencial na busca por possibilidades que transcendem o ensino online, favorecendo a exploração das potencialidades das tecnologias digitais na sala de aula regular.

A partir do exposto, o presente trabalho objetiva relatar a experiência autoformativa de um professor de Matemática com o uso de vídeos digitais durante o ensino remoto emergencial. Essa discussão almeja contribuir na partilha de estratégias e discussões que podem ser frutíferas no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Para tanto, primeiramente, discutiremos alguns aspectos acerca dos vídeos digitais em Educação (Matemática), buscando reflexões sobre possibilidades e desafios na utilização desses recursos. Em seguida apresentaremos a experiência vivenciada, tecendo reflexões com base nas discussões realizadas anteriormente.

2 VÍDEOS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Segundo Borba e Oechsler (2018), a ideia de utilizar vídeos no ensino não é nova, mas só passou a ser mais explorada nas últimas décadas em decorrência da evolução das tecnologias digitais. Isso nos aponta para um cenário atual marcado pela constante utilização de aparelhos eletrônicos que possuem câmeras acopladas, como *smartphones* e *notebooks*, o que favorece a produção de vídeos de maneira rápida, fácil e acessível, bem como as pesquisas sobre esses recursos em situações de ensino e aprendizagem. Dessa forma, torna-se importante direcionarmos o olhar especificamente

para o ensino de Matemática, haja vista que isso pode favorecer reflexões e investigações a respeito de como os vídeos podem favorecer aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

No campo da Educação Matemática, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) elencam quatro fases das tecnologias digitais, que, de maneira geral, nos mostram a evolução técnica nas/das pesquisas sobre tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Dentre essas fases, destaca-se a quarta, que é marcada pela evolução qualitativa da internet. Nessa fase, que se iniciou em meados de 2004, os vídeos digitais ganharam maior notoriedade, tornando-se foco de pesquisas e práticas educativas no cenário nacional.

> YouTube – um repositório de vídeos, com capacidade "ilimitada" de armazenamento – virasse algo natural na vida de muitos. Não era fácil fazer um vídeo em 2010, e poucos celulares tinham, então, câmeras e capacidade de armazenamento. Mas já era razoavelmente fácil compartilhar um vídeo, e isso tornou possível que vídeos participassem também de aulas presenciais e online (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 19).

Essa discussão é continuada por Borba, Souto e Canedo Junior (2022), que apontam a quinta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática. Essa fase é marcada pelas respostas as demandas impostas pela pandemia, bem como pelo protagonismo dos vídeos digitais e das *lives*. Além disso, os autores destacam a popularização do Festival de Vídeos Digitais em Educação Matemática (FVDEM) como um marco nessa fase.

> Enfim, o "bum" das lives, assim como a expansão dos enfoques pedagógicos baseados na produção de vídeos e a crescente popularização dos festivais de vídeos, constituem eventos que, entre outros, anunciam a quinta fase das TD. Um momento histórico em que o poder de ação de um vírus tem se tornado proeminente e acelerado mudanças na Educação Matemática, assim como na sociedade em geral, inclusive no tocante à participação (agency) de novas tecnologias (mídias) [...] (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 45).

O FVDEM contribui para a promoção de práticas educativas envolvendo VD em diferentes contextos e níveis de ensino, constituindo um ambiente enriquecedor para a partilhar de possibilidades de articulação entre os meios digitais e a Educação Matemática. Por meio desse evento, Neves e seus colaboradores (2020) classificaram/elencaram alguns tipos de vídeos que podem ser feitos para o ensino de Matemática, a saber: vídeos narrativos, vlogs, videoaulas e vídeos artísticos.

Resumidamente, os vídeos narrativos são aqueles apresenta um enredo com personagens e uma trama que envolve (in)diretamente conhecimentos matemáticos, enquanto os vídeos artísticos trazem os conteúdos matemáticos articulados com expressões artísticas, como músicas, poemas e dança. Por fim, os vlogs são vídeos em que os autores fazem relatos aos telespectadores, e a videoaula é o tipo de vídeos que simula uma sala de aula tradicional em que o autor busca ensinar algo ao telespectador (Neves *et al.*, 2020).

A partir das possibilidades de vídeos que podem ser feitas e do crescimento de investigações sobre o uso desses recursos na sala de aula de Matemática, torna-se importante, por fim, refletir sobre algumas possibilidades e desafios desses recursos, haja vista que esse pode ser um ponto de partida não apenas para propostas de ações pedagógicas, mas também para análise de experiências relacionadas ao uso desses recursos.

Móran (1995) destaca algumas possibilidades de uso dos VD no ensino, como: introduzir um novo assunto; exemplificar e simular situações; possibilitar a expressão dos alunos; documenta-

ção; avaliação e intervenção. Sendo assim, o docente pode utilizar o vídeo antes, durante e depois do ensino de algum conceito/procedimento, seja para exemplificar ou simular alguma situação ou, até mesmo, na avaliação dos alunos. Além disso, os vídeos podem apresentar múltiplos contextos em que os alunos não estão inseridos, o que pode ser um diferencial na promoção de experiências enriquecedoras de aprendizagem.

Móran (1995) também destaca alguns usos inadequados dos VD, que podem constituir desafios a serem enfrentados na sala de aula de Matemática. Esses usos estão relacionados a: i) a exibição de vídeos sem relação com os conhecimentos ensinados; ii) o uso exagerado de vídeos durante as aulas; iii) a falta de discussões acerca dos vídeos que foram apresentados e iv) o constante questionamento da qualidade dos vídeos em decorrências de problemas na informação e/ou estética.

A partir do exposto, pode-se perceber que, a depender da maneira como são usados, os vídeos digitais podem potencializar a prática docente, constituindo recursos podem possuir usos pedagógicos. Assim, a discussão sobre esse tema é um ponto de partida proveitoso para análise da experiência vivenciada.

Além disso, torna-se importante mencionar alguns aspectos que permeiam as discussões e investigações sobre a formação de professores, como o conceito de autoformação docente. Para isso, utilizaremos as contribuições teóricas de Marcelo García (1999), que tiveram como subsídio os apontamentos feitos por outros autores da área, como Shulman (1986) e Zeichner (1993).

3 A (AUTO)FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO TECNOLÓGICO

Para a compreensão do conceito de autoformação, torna-se importante, primeiramente, discutir sobre o conceito de formação, haja vista que ambos estão diretamente relacionados. Segundo García (1999), o termo "formação" não apresenta uma definição única e aceita na literatura acadêmica. A partir disso, o autor apresenta duas compreensões para esse conceito.

A primeira compreensão é de que a formação é "uma função social de transmissão de saberes, de saber-fazer ou de saber-ser que se exerce em benefício do sistema socioeconômico ou da cultura dominante." (García, 1999, p. 19). Seguindo essa premissa, a formação está para além do exercício de um oficio, se relacionando com a construção de valores, costumes e outros elementos que estejam em consonância com imposições de uma cultura (ou sistema) dominante.

A segunda compreensão é de que a formação é "um processo de desenvolvimento e estruturação da pessoa que se realiza com um duplo efeito de maturação interna e possibilidade de aprendizagem, de experiências dos sujeitos" (García, 1999, p. 29). Nesse sentido, a formação estaria relacionada tanto ao amadurecimento mental do sujeito, em decorrência de fatores biológicos, quanto com o conjunto de aprendizagens e vivências ao quais esse sujeito seria "submetido" ao longo de sua vida. Dessa forma, pode-se observar que o conceito mencionado pode-se relacionar tanto ao crescimento biológico do indivíduo quanto ao seu conjunto de aprendizagens, experiências, entre outros.

Direcionando o olhar especificamente para a formação que ocorre por meio de experiências, vivências e aprendizagens, García (1999) nos apresenta o conceito de autoformação como sendo *uma formação em que o sujeito participa de forma independente e tendo controle sobre os objetivos, instrumentos, processos e os resultados da própria formação*. Dessa forma, a autoformação é caracterizada por ser um processo de (trans)formação pessoal do sujeito, abarcando todo o conjunto de saberes,

práticas, experiências e outros elementos que compuseram a sua trajetória formativa em determinado contexto.

A partir do exposto, pensar em uma autoformação docente é pensar em uma formação que ocorre entre docentes, compreendendo uma variedade de experiências e saberes que permeiam a sua profissão. Esse processo é inerente a formação docente, uma vez que essa formação é continua, ou seja, não tem fim (García, 1999; Shulman, 1987; Tardif, 2017). Exemplificando, após a graduação, os professores seguem trajetória individuais, tendo contato com diferentes tipos de aluno, metodologias, experiências, desafios e outros elementos que agregam aos seu conjunto de saberes, podendo ressignificar a maneira como enxergam a sua profissão e o conhecimento que ensinam. Dessa forma, cada professor vai ter um conjunto particular de saberes oriundos de suas experiências tanto em sala de quanto fora dela.

Portanto, discutir sobre uma (auto)formação docente envolvendo recursos digitais e o período pandêmico significa discutir sobre diferentes questões que estão para além da prática do professor durante as aulas virtuais, abrangendo, também, reflexões do docente sobre o seu papel e o papel de sua profissão naquele contexto social, bem como o impacto dos recursos digitais que, atém então, se faziam ausentes nas aulas de muitos docentes. Essas discussões perpassam aspectos acerca da identidade e desenvolvimento profissional docente, o que nos aponta para a relevância de analisar e relatar experiências que podem apresentar diferentes pontos de vista, mobilização de saberes e experiências, haja vista que essas informações constituem um potencial de (trans)formação de outros docentes.

4 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Ao longo do ensino remoto emergencial, a implementação de vídeos digitais foi necessária. Essa medida levava em consideração que muitos discentes poderiam ter perdas de conexão durantes as aulas síncronas, isto é, durante as aulas virtuais que ocorriam ao vivo. Dessa forma, a disciplina de Matemática se deu por meio de vídeos, tendo momentos síncronos para a revisão e para os alunos tirarem suas dúvidas com o docente e opinarem em relação as videoaulas que foram apresentadas.

É importante destacar que, inicialmente, muitos desafios foram enfrentados em decorrência da falta de formação e familiariadade com os recursos digitais, levando em consideração que o docente não recebeu nenhuma formação e também não tinha o costume de utilizar recursos digitais em suas aulas. Dessa forma, iniciou-se uma trajetória de busca por meio de favorecer a aprendizagem dos alunos por meio de recursos digitais, o que incluiu: i) a pesquisa sobre softwares para gravação de videoaulas; ii) pesquisa sobre metodologias para o ensino no contexto virtual; iii) busca por recursos digitais para auxliar nas aulas; iv) modificações nos cronogramas e planejamentos existentes.

Dessa forma, o contexto possibilitou que o docente não apenas aprendesse sobre *softwares* e recursos digitais, mas também buscasse pesquisas sobre esse tema. Isso possibilitou um processo (auto)formativo tanto em relação a utilização de recursos tecnológicos quanto na aproximação desses recursos aos conhecimentos matamáticos que ele ensinava. Isso constitui a saída de uma "zona de conforto", o que é um ponto de partida imprescindível para que os docentes aprendam sobre os recursos digitais e tenham confiança para usá-los em suas aulas (Borba; Penteado, 2019).

Em decorrência da necessidade de isolamento social, apenas vídeos do tipo "videoaula" foram produzidos, ou seja, vídeos que simulam uma sala de aula tradicional em que o professor ensina algo ao telespectador (Neves *et al.*, 2020). Essa escolha considerou a impossibilidade de desenvolver atividades em que os alunos se reunam para produzir vídeos, bem com a possibilidade de estes não terem recursos tecnológicos suficientes ou de qualidade para a realização dessas produções.

No que diz respeito a produção dos vídeos digitais, inicialmente, um dos desafios enfrentados foi a desorganização, haja vista que vídeos longos eram auxistivos tanto para os alunos quanto para o docente. Dessa forma, buscou-se a construção de roteiros para os vídeos elaborados, o que possibilitou a divisão dos conteúdos em vários vídeos, deixando a experiência menos cansativa para o docente e os discentes.

Os roteiros apresentavam por escrito: o tópico que deveria ser ensinado e a maneira como ele seria ensinado; os exercícios que seriam apresentados e resolvidos; a duração média que o vídeo poderia ter; a adição de aplicativos, materiais e outros recursos extras (caso houvesse); os exercícios que seriam deixados como tarefa para os alunos tentarem resolver. A partir disso, uma apresentação de treino era realizada para analisar as adaptações/ajustes que deveriam ser feitos para versão final. Além de favorecer a organização das aulas, a construção de roteiros constitui um aprendizado oriundo do contexto em que o docente estava inserido, favorcendo reflexões sobre a adaptação do conteúdo para ser ensinado por meio de recursos digitais, bem a importância de favorecer um ensino menos exaustivo.

Além disso, dois tipos de vídeos foram feitos, sendo esses: vídeos que filmavam o docente na frente da lousa e vídeos da lousa digital sendo movimentada com uma caneta digitalizadora. A partir disso, foi possível observar que os vídeos gravados diretamente na lousa eram mais rápidos que os filmados no quadro, uma vez que apresentavam as seguintes vantagens: i) o quadro não precisiva ser apagado para o acréscimo de novas informações; ii) fotos dos exercícios poderiam ser trazidas; iii) não haviam problemas de iluminação ou outras questões externas que poderiam comprometer qualidade do vídeo.

Em algumas videoaulas, visando introduzir conteúdos, o docente implementou alguns recursos adiocionais tendo o objetivo de dar um contexto inicial para a discussão de um determinado tópico. Por exemplo, para introduzir discussões sobre as figuras geométricas, utilizou-se alguns vídeos de objetos, figuras, plantas e outros elementos em que era possível ver algumas figuras geométricas. Em outro caso, no conteúdo de funções, o docente iniciou com uma videoaula de manipulação de alguns gráficos por meio do *software* GeoGebra.

A partir disso, observou-se que os alunos demonstraram interesse nos vídeos que serviam para a introdução de novos conteúdos, bem como os que apresentavam aplicações e/ou contextos do dia-a-dia. Dessa forma, pode-se observar o potencial desses recursos no que diz respeito a promoção do contato entre os conhecimentos que estão sendo ensinados e elementos do cotidiano, que, algumas vezes, não podem ser levados ou discutidos em sala de aula em decorrência de uma série de fatores, como, por exemplo, o tempo. Dessa forma, é importante que os docentes busquem analisar os vídeos que serão utilizado, buscando a garantia de que informações corretas serão fornecidas, conforme indicado pela literatura acadêmica (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022; Móran, 1995).

É importante destacar que a ausência da relação professor-aluno constituiu um desafio durante o período pandêmico. Embora algumas reuniões síncronas tenham sido feitas para promover

discussões sobre o tema, em muitas ocasiões, os alunos ficavam calados. Dessa forma, o docente buscou tentar promover discussões sobre as aplicações de algum tópico abordado, experiências dos discentes e outros temas que poderiam deixá-los mais confortaveis para falar, haja vista que promover o engajamento pode ser um diferencial na promoção de experiências enriquecedoras de aprendizagem. Ademais, esses momento também serviram para que os alunos apresentassem *feedbacks* e sugestões em relação aos vídeos criados.

Por fim, é importante destacar que a etapa de (auto)avaliação foi muito importante para análise crítica dos aspectos que precisavam ser melhorados. A partir disso, o docente analisou todos os seus vídeos se colocando na posição de discente e realizando anotações, destacando aspectos que poderiam ser melhorados, que ficaram longos, que poderiam ser editados etc. Essa experiência não apenas contribuiu na produção das videoaulas, mas também serviu para que o docente refletisse sobre a forma como se expressa durantes as aulas presenciais.

Além disso, é importante reiterar que a avaliação/*feedback* dos alunos também foi um diferencial na postura do docente em relação ao que precisava ou não ser melhorado nos vídeos. Isso reforça a importância de "dar voz" aos discentes, uma vez que isso pode ser o ponto de partida para reflexões e investigações sobre aspectos precisam ser melhorados na sala de aula de Matemática tanto no ensino presencial quanto no ensino à distância.

5 RESULTADOS

A partir da experiência relatada, pode-se observar que os vídeos digitais contribuíram para a (auto)formação docente em relação ao uso de recursos digitais e imersão em pesquisas que tratam de abordagens para a sala de aula de Matemática no contexto digital. Isso aponta para a mobilização de conhecimentos que se relacionam tanto a utilização técnica de recursos digitais quanto às questões de pesquisa e práticas pedagógicas envolvendo esses recursos. Seguindo essa premissa, por meio da produção de vídeos, foi possível desenvolver competências relacionadas a utilização de recursos digitais, bem como suas articulações com os conhecimentos matemáticos que são ensinados na educação básica.

Além disso, essa experiência possibilitou a aquisição de habilidades relacionadas a produção de roteiros e a análise de vídeos que podem contribuir para além do período remoto emergencial. Isso é importante, uma vez que muitos vídeos podem apresentar defeitos ou informações inadequadas, o que explicita a necessidade de vigilância do professor.

É importante destacar que a experiência vivenciada contribuiu para que o docente pudesse analisar a si próprio em relação a maneira como ministra determinados conteúdos, o que foi possível pela possibilidade de (re)assistir a si mesmo, o que não seria possível no ensino presencial. Dessa forma, pode-se observar que a experiência vivenciada apresentou contribuições que vão para além do meio digital, podendo impactar a prática tradicional do docente, ou seja, a prática sem o uso de recursos digitais.

Além disso, foi possível observar o potencial dos VD no que diz respeito a apresentação de contextos externos à sala de aula, uma vez que é possível trazer vídeos que apresentam conhecimentos matemáticos nas mais variadas situações/contextos. Essa possibilidade de transcender a sala de aula, que foi muito bem recebida pelos alunos, constitui uma possibilidade que pode vir a

ser explorada no ensino presencial, podendo apresentar resultados frutíferos no que diz respeito a complementação dos conteúdos que estão sendo ensinados.

Por fim, é importante pontuar que houveram desafios, como a ausência de um contato maior entre o docente e os discentes, bem como a falta de experiência do docente com recursos tecnológicos. Ademais, o isolamento social limitou as possibilidades de desenvolvimento de atividades de produção de vídeos, bem como a busca pela exploração de vídeos narrativos e artísticos, que poderiam enriquecer o ensino de conceitos matemáticos e engajar os alunos.

Dessa forma, pode-se concluir que a experiência vivenciada foi enriquecedora para a proporcionar uma formação docente mais próxima do contexto tecnológico atual, proporcionando ao docente um conjunto de experiências e conhecimentos que podem ser levados para a sala de aula presencial, e ressignificaram a sua visão sobre os meios digitais e suas possibilidades para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Isso fez com que o docente pudesse se identificar profissionalmente com a utilização desses recursos, bem como pudesse ter mais confiança para explorar abordagens que considerem a utilização dos meios digitais, considerando um planejamento, as possibilidades, os desafios e as limitações.

6 REFLEXÕES FINAIS

Ao longo das últimas décadas, os vídeos digitais se consolidaram como uma vertente de pesquisa no campo da Educação Matemática, possibilitando investigações e reflexões sobre possibilidades, desafios, estratégias e outros elementos que pode contribuir no ensino e na aprendizagem de conceitos matemáticos.

A pandemia ocasionada pela COVID-19 resultou em mudanças radicais em diversos setores da sociedade, incluindo a educação, o que fez com que professores precisassem se adaptar ao uso de diferentes recursos digitais para poder ensinar seus alunos durante o período pandêmica. Esse período, marcado por sistema de ensino online temporário, fez com que muitos docentes tivessem experiências que podem contribuir para reflexões sobre o ensino e aprendizagem após o período pandêmico, o que chama a atenção a relevância dessas experiências no que diz respeito a formação e prática docente.

A partir do exposto, o presente trabalho objetivou relatar a experiência autoformativa de um professor de Matemática com o uso de vídeos digitais durante o ensino remoto emergencial. Esse objetivo foi motivado pela busca em contribuir com as discussões sobre o tema, bem como para os seus desdobramentos no período pós-pandêmico.

Os resultados apontam que a experiência vivenciada contribuiu na autoformação do docente, possibilitando a autoanálise, bem como o desenvolvimento de diferentes competências relacionadas ao uso (pedagógico) de tecnologias digitais, e que podem ser levadas para o ensino presencial. Dessa forma, é importante destacar a necessidade de os professores buscarem caminhos para amenizar os obstáculos presentes no cenário educacional, o que pode ser um ponto de partida para o enriquecimento de seu processo contínuo de formação, adquirindo uma série de conhecimentos e experiências proveitosas para a sua prática e formação profissional.

A partir da experiência relatada, sugere-se algumas pesquisas que podem enriquecer o conjunto de olhares acerca do tema discutido. Primeiramente, pode-se interessante analisar diretamente

o potencial dos vídeos digitais na formação inicial e/ou continuada de professores de Matemática, o que pode ser interessante para a análise do potencial que atividades formativas envolvendo esses recursos podem ter na formação docente, uma vez que a experiência do trabalho já nos aponta para um potencial dos VD na (auto)formação, e a sugestão dada poderia servir para uma "ampliação" nessas discussões.

Ademais, pode ser interessante investigar o potencial de práticas pedagógicas envolvendo blogs, vídeos narrativos e artísticos, uma vez que as videoaulas se apresentam como tipo de vídeos que costumam ser frequentemente e facilmente encontrados na *internet*, além de não possibilitarem uma postura ativa/engajada dos alunos. Dessa forma, explorar outras possibilidades com vídeos digitais pode apresentar resultados que podem contribuir de maneira propositiva para a prática e formação de professores de Matemática.

Por fim, pode ser interessante a realização de uma investigação para analisar se a experiência com a pandemia influenciou, de alguma forma, a prática de professores de Matemática durante o ensino presencial, ou seja, no período pós-pandêmico. Isso pode contribuir para análise das reverberações das experiências docentes durante o período pandêmico, possibilitando reflexões frutíferas no que diz respeito a (auto)formação docente nesse período e a tendência de "hibridização" da Educação Matemática que foi apontada por Borba, Souto e Canedo Júnior (2022).

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 391-423, 2018. http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8434.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**: sala de aula e Internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L.P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

NEVES, L. X. *et al*. I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: Uma Classificação. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 13, n. 1, p. 06-16, 2020. Disponível em: https://jieem.pgsscogna.com.br/jieem/article/view/7245. Acesso: 15 jun. 2024.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [*s. l.*], n. 2, p. 27-35, 1995. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131. Acesso em: 12 maio 2023.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. DOI: https://doi.org/10.3102/0013189X015002004.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva dos professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

GEOMETRIA PLANA E ROBÓTICA EDUCACIONAL LIVRE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

PLANE GEOMETRY AND FREE EDUCATIONAL ROBOTICS: AN EXPERIENCE REPORT

GEOMETRÍA PLANA Y ROBÓTICA EDUCATIVA LIBRE: UN REPORTE DE EXPERIENCIA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Gescinaldo Nascimento Araujo[1] **Bianca Silva Lira** [2]
Rian de Carvalho da Costa[3] **Francisco Vieira dos Santos**[4]

RESUMO

Este trabalho relata uma experiência realizada no Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, que utilizou a Robótica Educacional Livre para ensinar Geometria a alunos da 2ª série do Ensino Médio. Usando o Mecanismo de Theo Jansen, a atividade abordou conceitos geométricos, como propriedades de triângulos e quadriláteros, de forma prática e inovadora, buscando engajar os estudantes. Realizada entre junho e julho de 2024, a intervenção apresentou potencial, mas também desafios em gestão de tempo, controle da turma e materiais didáticos. Apesar das dificuldades, mostrou-se uma alternativa promissora para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e acessível.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Robótica Educacional Livre. Geometria. Theo Jansen.

ABSTRACT

This paper reports an experience carried out in the Supervised Internship IV of the Mathematics Degree course at the Federal University of Delta do Parnaíba, which used Free Educational Robotics to teach Geometry to students of the 2nd grade of High School. Using Theo Jansen's Mechanism, the activity addressed geometric concepts, such as properties of triangles and quadrilaterals, in a practical and innovative way, seeking to engage students. Carried out between June and July 2024, the intervention presented potential, but also challenges in time management, class control, and teaching materials. Despite the difficulties, it proved to be a promising alternative to make mathematics teaching more dynamic and accessible.

Keywords: Supervised Internship. Free Educational Robotics. Geometry. Theo Jansen.

RESUMEN

Este artículo relata una experiencia realizada en la Pasantía Supervisada IV de la carrera de Matemática de la Universidad Federal de Delta do Parnaíba, que utilizó la Robótica Educativa Libre para enseñar Geometría a alumnos del 2º grado de la Enseñanza Media. Utilizando el Mecanismo de Theo Jansen, la actividad abordó conceptos geométricos, como las propiedades de los triángulos y cuadriláteros, de una manera práctica e innovadora, buscando involucrar a los estudiantes. Realizada entre junio y julio de 2024, la intervención presentó potencial, pero también desafíos en la gestión del tiempo, el control de las clases y los materiales didácticos. A pesar de las dificultades, demostró ser una alternativa prometedora para hacer que la enseñanza de las matemáticas fuera más dinámica y accesible.

Palabras clave: Prácticas supervisadas. Robótica Educativa Gratuita. Geometría. Theo Jansen.

[1] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: gescinaldosantos@gmail.com.
[2] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: biancasilvalira3@gmail.com .
[3] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: riancarvalhoo345@gmail.com.
[4] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: franciscovieira@ufdpar.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A incorporação das tecnologias nos mais diferentes espaços sociais tem impactado as diferentes instituições sociais. Vivenciamos um contexto de transições, onde a complexidade, dinamicidade, flexibilidade, instabilidade e mutabilidade do conhecimento são eixos do pensamento complexo (Araujo; Carvalho, 2021). Na mesma teia, Baranauskas (2018), discorre que a tecnologia (digital) transformou a forma como acontecem as interações, comunicação e vivências sociais.

Na escola, temos um espaço de constante transformação e inserções de novas tecnologias. Os próprios marcos legais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trouxeram à tona novos conceitos e uma nova visão sobre as tecnologias. Os alunos agora precisam, não somente usar, mas produzir tecnologias que dialoguem com as suas realidades, explorando a coletividade, autoria e protagonismo (Brasil, 20218).

No ensino de matemática, especificamente da geometria, coexistem diversas aplicações físicas ou digitais comumente utilizadas nas salas de aulas, como exemplo podemos citar o Tangran e Geogebra. Alternativas estão no âmbito da robótica, apresentados por Maliuk (2009) e Barbosa (2016).

Assim sendo, este trabalho é um recorte de uma pesquisa de monografia que está em andamento e aborda utilização de tecnologias no campo da robótica para potencializar o ensino e aprendizagem de conceitos de geometria no ensino médio. Destarte, tem por objetivo apresentar um relato de experiência da aplicação de uma atividade de intervenção utilizando a Robótica Educacional (RE) para abordar conceitos de geometria durante o estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática, em uma escola da rede estadual na cidade de Parnaíba, estado do Piauí.

Na atividade os alunos iniciaram a construção de um robô com palitos de picolé e um circuito elétrico simples a partir das ideias do artista plástico Theo Jansen, sendo abordadas as propriedades dos triângulos e quadriláteros, razão e proporção. As atividades discutidas fazem parte da pesquisa do trabalho de conclusão de curso (TCC) que está em andamento.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A matemática tem uma ampla aplicação em diversas ciências e é substancial para o desenvolvimento dos estudantes. Apesar da sua relevância, concordamos que existem complexidades no seu ensino e aprendizagem. Concatenando, Feitosa *et al* (2020, p. 274), indica uma dificuldade de "interpretação e visualização, de alguns conceitos, como retas e planos", apresentando "índices de aprendizagem não satisfatórios em muitas ocasiões".

Neste caminho, concordamos que com o uso da tecnologia é possivel oferecer aulas mais dinâmicas, o que, segundo Souza *et al* (2018, p. 252), possibilita ao "aluno desenvolver suas habilidades, seu pensamento crítico a luz de um novo problema e não apenas memorizar aquilo que está sendo ensinado". Nisto, as tecnologias podem proporcionar novas maneiras de abordar conteúdos na escola, contribuindo para o aprimoramento do processo de ensino aprendizagem (Nunes; Grossi, 2020). Corroborando, Lèvy (1993), incorpora que as tecnologias desempenham um papel essencial nos processos cognitivos e, de acordo com Fagundes (1999), enriquece os ambientes de aprendizagem.

Por este caminho a robótica ganha destaque, definida como a ciência dos sistemas que interagem com o mundo levando em conta ou não intervenção dos humanos (César; Bonilla, 2007). Ao dispor de fins pedagógicos, podemos então falar em uma Robótica Pedagógica, Educativa, Educacional, Livre, sendo abordada neste trabalho como Robótica Educacional Livre (REL). A REL é baseada nos estudos de César e Bonilla (2007), ao mencionar o uso das tecnologias livres na constituição de ambientes dinâmicos de aprendizagem.

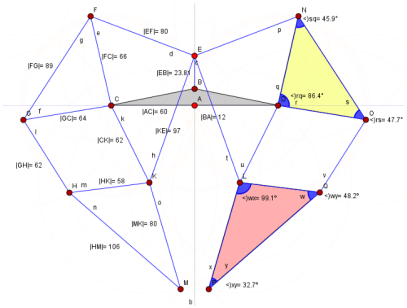
Consolida-se a partir de então uma robótica voltada para a educação e livre, uma vez que é necessário considerar a existência e alto custo de abordagens com kits proprietários, como discorre Souza, Santos e Castro (2021). Livre também para a criação e utilização de componentes de sucata e outros materiais de fácil acesso. Com a REL podemos abordar diferentes conteúdos de várias ciências, como a Matemática.

Para tanto, habilidades do campo da matemática, especificamente de geometria, podem ser desenvolvidas a partir de ambientes de aprendizagem da REL. Santos (2023, p. 118), indicando que "o uso da geometria em alguns [projetos de robótica], mesmo implícito, aconteceu na construção de carcaças e utilização de simuladores, enfatizando figuras geométricas, planas e espaciais". Conforme Provin *et al* (2021), a natureza da robótica cria um ambiente dinâmico entre os grupos, superando a dificuldade de compreensão a compreensão de alguns objetos de ensino, considerando pertinente seu uso no ensino da geometria plana.

Para a consecução da proposta buscamos um mecanismo de baixo custo e de fácil acesso para promover uma intervenção durante o estágio. O mecanismo deveria possibilitar a abordagem de conceitos de proporção, propriedades de triângulos e quadriláteros. Para tal, pesquisas apontaram para o artista Theo Jansen, que desenvolveu um mecanismo que reproduz as patas de animais quadrúpedes e seu movimento, usando no nosso caso um motor DC para movimentá-las. O mecanismo é formado por um conjunto de 11 peças conectadas com dimensões predefinidas, formando uma cadeira cinemática reproduzindo movimentos de quadrúpedes. Gomes (2021), complementa que o mecanismo é composto por 8 links que simulam os pés, quando conectados em sistemas de 4 barras, formam uma cadeira que imita os movimentos do caminhar de um animal quadrúpede, o movimento é gerado por um link de entrada, do tipo manivela, podendo ser acoplado a um motor.

O mecanismo, a partir da ideia de proporção, pode ser reduzido ou ampliado. Desta forma, temos um robô quadrupede que pode se movimentar a partir da articulação de segmentos com tamanhos padronizados que permitem a sincronia. Um panorama do mecanismo está disposto na Figura 1.

Figura 1 – Mecanismo de Jansen no Geogebra



Fonte: Gomes (2021)

A Figura 1 mostra o par de pernas conectados a uma base (hachurada). O ponto E realiza um movimento circular em relação ao B, com a capacidade de deformidade dos quadriláteros EFCK e ENDL e os dois outros adjacentes, o conjunto de pernas se movimenta.

Assim, é possível fazer adaptações para que a construção do mecanismo faça parte de uma metodologia para estudar propriedades de figuras planas. Unindo com a REL, é possível adaptar e utilizar na constituição de um ambiente de aprendizagem em robótica, na qual são desenvolvidos projetos no âmbito da Matemática. Desta forma, entendemos que os alunos terão contato direto com os conceitos, podendo perceber como a matemática está presente nas atividades e como pode ser abordada de uma outra maneira.

Apesar de considerarmos a atividade como promissora, de acordo com Santos (2016, p. 108), ao utilizar-se da robótica para abordar conteúdos de geometria, ela foi mais efetiva no desenvolvimento de habilidades voltadas para a "visualização e aplicação de propriedades das figuras geométricas (tendo resultados mais modestos quanto ao) desenvolvimento do raciocínio dedutivo para resolução de problemas". Neste ponto, as tecnologias precisam ser encaradas com cautela, "nem, de um lado, demonologiá-la, nem, de outro, divinizá-la (Freire, 1992, p. 133).

A seção seguinte apresenta a construção do robô durante a atividade intervenção e a associação com conceitos matemáticos.

3 INTERVENÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA: A CONSTRUÇÃO DA ARANHA ROBÔ E AS PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS

A atividade de intervenção aconteceu no âmbito do estágio supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da Univervsidade Federal do Delta do Parnaíba, em uma escola da rede estadual do Piauí, na turma do 2º ano do Ensino Médio entre os meses de junho e julho de 2024. A motivação principal para a intervenção de discussões sobre o trabalho de conclusão de curso e as possibilidaades que as tecnologias podem oferecer ao ensino.

Destarte, diante da necessidade de pensar uma metodologia para a intervenção e que oferecesse aos alunos experiências de construção de figuras planas para visualizarem propriedades, foi proposto uma atividade de construção de uma aranha robô utilizando o mecanismo de Jansen com palitos de picolé, um motor DC 6 V com redução e as 4 pilhas. O projeto está dentro da ideia da REL, utilizando tecnologias livres e de baixo custo.

A interveção foi relizada em cinco momentos. No primeiro aplicamos um teste diagnóstico para verificar se as aulas anteriores haviam sido compreendidas, o teste continha questões sobre as propriedades de figuras planas, como triângulos, congruência de triângulos e quadriláteros e rigidez das figuras. No momento subsequente, apresentamos um robô construído a partir de palitos de picolé e um circuito simples aos alunos. A ideia principal era verificar se conseguiam visualizar conteúdos já estudados, no campo da geometria plana, no robô e no seu funcionamento. Alguns estudantes conseguiram mencionar propriedades e perceberam outros conceitos embutidos no artefato, como velocidade, e dimensão das peças (Figura 2).

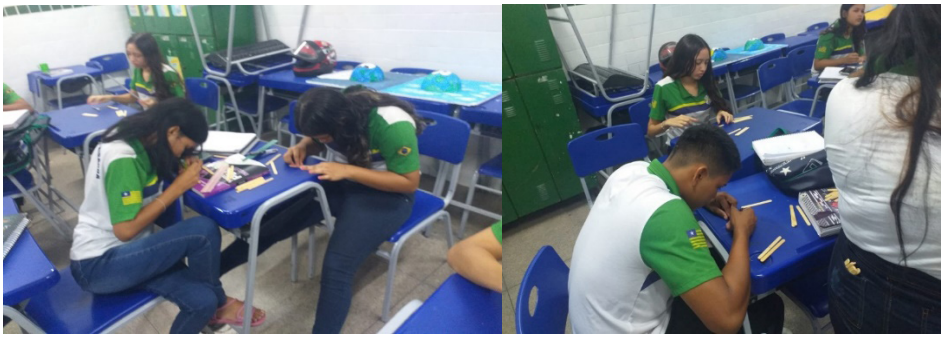
Figura 2 – Demonstração do robô, funcionamento e identificação das figuras e suas propriedades



Fonte: Autores (2024)

Foi uma oportunidade para retomar conceitos e propriedades dos triângulos e quadriláteros. Cada palito foi chamado de seguimento e nomeado com uma letra maiúscula, facilitando a identificação e visualização das figuras. No terceiro momento, organizamos os grupos e os alunos iniciaram construção. Foi bastante difícil controlar a turma, mesmo com toda empolgação alguns se mostraram menos dispostos a participar (Figura 3).

Figura 3 – Momento em que os alunos iniciam o processo de construção do robô aranha.



Fonte: Autores (2024)

Uma das dificuldades foi o controle da turma e divisão de tarefas. Por causa disso, o projeto levou mais tempo que o previsto. Além disso, a explicação de como o mecanismo de Jansen funciona se mostrou complexa. Por outro lado, a percepção de que estavam engajados em completar o robô para ver se o deles iria andar foi um experiência contagiante.

O quarto momento era para que os grupos finalizassem o trabalho, testassem e discutissem os objetos matemáticos contidos na atividade. Neste sentido, os alunos deveriam perceber quais os conhecimentos matemáticos emergiram da atividade e quais eles não sabiam e aprenderam. No entanto, devido ao período de férias tornou-se inviável, comprometendo também o quinto momento, que seria uma mostra no pátio da escola. Apesar de não finalizarem por completo, os estudantes responderam um questionário sobre a atividade.

4 RESULTADOS

O trabalho com robótica na educação reclama muitos desafios, no entanto é possível evidenciar diferentes abordagens que mobilizam conhecimentos de várias ciências, como a Matemá-

tica. Para além, percebemos que os estudantes aprendem com o desafio de dominar todo aquele processo complexo e delicado de montar as estruturas do robô. Corroborando, Cesar e Bonilla (2007, p. 246), inserem que os educandos aprendem a partir das dificuldades para construir o seu projeto "articulando diversos conteúdos, como matemática, química, física, biologia, entre outras, trabalhando ativamente com seu objeto de interesse, agregando conteúdos escolares com práticas reais/concretas".

Na proposta de construção, levamos para a sala de aula um protótipo (Figura 4a). Esse protótipo apresentou durante os testes diversos problemas, sendo necessário a construção de um segundo artefato.

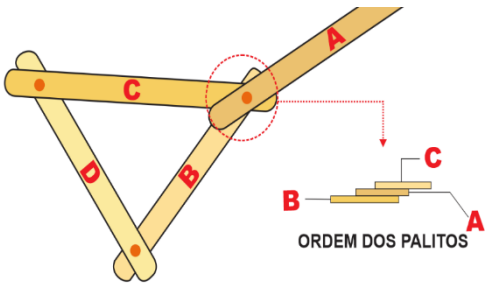
Figura 4 – Protótipos do robô aranha



Fonte: Autores (2024)

Na figura 4b observamos o segundo protótipo com aperfeiçoamentos, dentre eles o case com pilhas e a utilização de canudos para fixar o movimento das pernas. A construção do robô exigiu uma sequência rigorosa de passos, na qual fomos descobrindo ao longo da montagem. Neste sentido, podemos observar conceitos matemáticos surgem naturalmente, como é o caso da contagem, operações matemáticas, noção de ângulo e figuras planas. Durante a construção cada segmento foi nomeado com uma letra do alfabeto, A, B, C, D, e assim por diante (Figura 5).

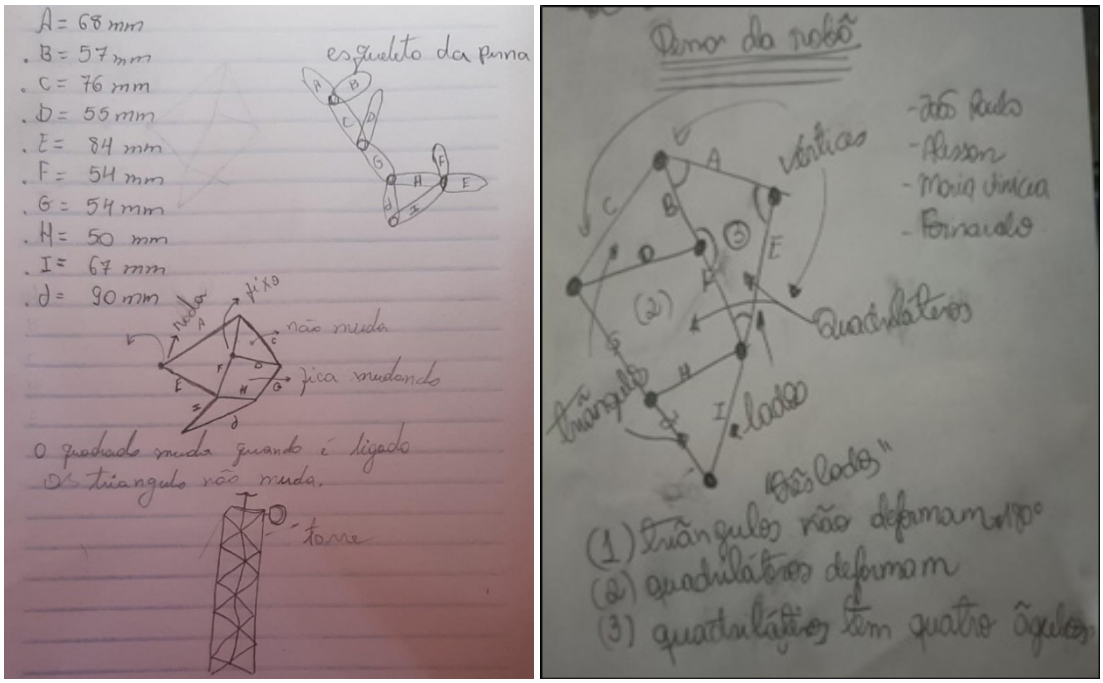
Figura 5 – Parte da estrutura das pernas



Fonte: Autores (2024)

A partir da Figura 5 podemos observar a ideia principal da atividade, onde identificamos o triângulo , com seus lados e vértices. Os alunos conseguiram verificar a propriedade de rigidez dos triângulos e a deformidade em quadriláteros. Exploramos também propriedades comuns como a soma dos ângulos internos é , e no quadrilátero é , vértices, lados, fórmulas de áreas, operações de soma e subtração (Figura 6).

Figura 6 – Registros de anotações dos alunos durante as atividades



Fonte: Autores (2024)

Os registros das anotações na Figura 6 permitem observações sobre como os alunos compreendem as ideias matemáticas contidas na atividade de REL. Elementos e propriedades dos triângulos e quadriláteros foram expressos com objetivos diferentes de uma aula convencional. Agora os alunos precisam aprender tais conceitos para a construção do robô. Tais conteúdos foram também destacados nos trabalhos de Santos (2023) e Castro, Souza e Santos (2023) a utilizarem a robótica.

Em outra vertente, aplicamos questionários, o que permitiu observar como como os alunos visualizaram a proposta, em uma das perguntas foram questionados se aprenderam matemática durante a construção do artefato, as respostas estão no Quadro 1.

Quadro 1 – Resposta dos alunos ao questionamento "Você aprendeu matemática com a construção?"

Aluno 1: "Foi muito sobre a questão das formas geométricas, seus nomes e também aquela parada do quadrilátero que se mexe"
Aluno 3: "É a medida dos palitim"
Aluno 5: "Sim deu pra aprender as bases do triângulo, quadrados, circunferências e tipo, os ângulos quero dizer também".

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

As observações iniciais nos mostram que os alunos conseguiram desenvolver habilidades durante a construção do robô no âmbito da RE. Santos e Mendonça (2016, p. 9) também realizaram atividades com robótica a fim de promoveram atividades abordando triângulos o que resultou em aprendizados, informando que os alunos "demonstram que a Robótica Educacional foi mais efetiva no desenvolvimento da habilidade de identificação dos elementos geométricos em uma representação gráfica".

Observamos que o Aluno 3 menciona que aprendeu sobre as medidas do palito, se referindo a necessidade de medir as distâncias entre os furos. Além de medir, os alunos também tiveram que

converter unidades de medida, no caso centímetros para milímetros, assim o trabalho com a construção de robôs desta natureza "permite o trabalho com números muito pequenos, [e conversão] unidades de medida" (Santos, 2023, p. 190).

Os alunos também foram questionados sobre os conceitos matemáticos que chamaram mais atenção (Quadro 2).

Quadro 2 – Resposta dos alunos ao questionamento "Qual conceito matemático observado no artefato lhe chamou mais atenção?"

Aluno 1: "Foi muito sobre a **questão das formas geométricas, seus nomes** e também aquela parada **do quadrilátero que se mexe**"
Aluno 2: "Humrum! mais tipo sobre os quadriláteros e os triângulos mesmo, **aquele negócio de uns mudarem e o triângulo ser fixo**".
Aluno 3: "Aprendi, aprendi algumas formas é,..., como é o nome mesmo? medir assim…"
Aluno 5: "Sim deu pra aprender as bases do triângulo, quadrados, circunferências e tipo, os ângulos quero dizer também, a parada da **rigidez de umas**".

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O questionamento sobre conceitos matemáticos observados durante a atividade evidencia as propriedades de deformação do quadrilátero e rigidez do triângulo, conforme a fala dos Alunos 1, "quadrilátero que se mexe". Assim, o aluno observou que o quadrilátero se deforma. Os alunos 2 e 5 também mencionaram a propriedade, o aluno 3 deixa claro sobre os nomes das figuras. As observações corroboram com o trabalho de Santos (2016, p. 102), que indica uma "significativa melhoria no domínio dos estudantes no que diz respeito à visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas".

Esse contato direto com formas geométricas, uma nova maneira de entrar em contato com suas propriedades e elementos, como lados, vértices, ângulos, permitem que as entidades matemáticas, até então presentes apenas no caderno façam parte do dia a dia dos alunos. A construção do robô aranha perpassou por diversos objetos matemáticos, tornando-os necessários e importantes para a construção, nisto podemos observar que é possível potencializar o ensino de matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho relata uma experiência de implementação de uma atividade com uso da REL em uma escola da rede estadual na cidade de Parnaíba, estado do Piauí, sendo um recorte com resultados iniciais da pesquisa de TCC do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Delta do Parnaíba. A proposta principal é a construção de um robô baseado no mecanismo de Jansen para abordar conceitos de geometria plana relacionados aos quadriláteros e triângulos.

A inserção da REL na sala de aula proporciona uma nova dinâmica para a educação, muito embora vários desafios precisam ser superados, como estrutura física e espaço curricular. O projeto é considerado de baixo custo, utilizando palitos de picolé, um motor DC e pilhas, sendo necessário um conhecimento do processo de construção. Inicialmente o protótipo foi construído na universidade e depois levado para a escola, com a finalidade de que os alunos percebessem os objetos matemáticos ali presentes e visualizassem a matemática além do quadro e atividades de fixação.

A proposta se mostrou interessante, mas foi percebido que nem todos se empolgaram, mostrando desprendimento e desinteresse, o que contrariou as expectativas dos pesquisadores. Durante as atividades na sala de aula, perpassamos por diversos conceitos matemáticos, sendo alguns deles

componentes das respostas, como ângulos, triângulos e medidas. Constatamos que apesar do entusiasmo é necessário planejar as atividades e ter um espaço apropriado para a execução, além de estrutura para que outros projetos no âmbito da REL possam ser desenvolvidos.

Para além, percebemos que os alunos aprenderam com maior facilidade alguns conceitos e propriedades, por exemplo: aprenderam a fazer conversão de unidades, aprenderam também que os triângulos são figuras firmes e os quadriláteros flexíveis. Além disso, perceberam que um dos motivos pelos quais os triângulos são usados na construção de torres é o fato de não se deformarem ao serem submetidos a uma força. Mostrando que a proposta tem potencial para melhorar o ensino de matemática a partir de novas ferramentas metodológicas. Dentre as limitações que podemos citar o apontar a gestão de tempo, controle da turma e materiais didáticos. Apesar das dificuldades, mostrou-se uma alternativa promissora para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e acessível. Apontamos como trabalhos futuros a criação de uma sequência didática englobando outros conteúdos para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Zilda Tizziana Santos.; CARVALHO, Antônia Dalva França. Aprendizagem colaborativa como estratégia pedagógica medida pelas tecnologias digitais da informação e comunicação. In: **Anais do V Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares e VI (IN)FORMANCE–2021**. Salvador-BA, FACED-UFBA (ONLINE), 2021.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Tecnologias e cenários de aprendizagem: uma abordagem sistêmica e socio-situada. In: **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]:** passado, presente e o que está por vir/ organizado por: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhalis Arantes.–Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

BARBOSA, F. C. **Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, MG, 2016.

CASTRO, Juscileide Braga de.; SOUZA, Maria Silvania Marques de Xavier de.; SANTOS, Francisco Vieira dos. Decolonizando Tecnologias e entrelaçando comunidades: da investigação de problemas à criação de artefatos. *In*: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**, 2023, Passo Fundo/RS. **Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023**, p. 486-495.

CÉSAR, Danilo. Rodrigues.; BONILLA, Maria Helena Silveira. Robótica Livre: Implementação de um Ambiente Dinâmico de Robótica Pedagógica com Soluções Tecnológicas Livres no Cet CEFET em Itabirito–Minas Gerais – Brasil. In: **XXVII Congresso da SBC**, 2007, Rio de Janeiro, RJ. Anais (on-line). Rio de Janeiro: Congresso da SBC, 2007. Disponível: http://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/953

FAGUNDES, Lea da Cruz. **A inteligência coletiva – a inteligência distribuída**. Pá tio Revista Pedagógica, Porto Alegre: Artmed, no. 01, p. 15-17, maio/jul. 1997.

FEITOSA, Murilo Carvalho.; AQUINO, Adelmo Aquino.; LAVOR, Otávio Paulino. Ensino de retas e planos com auxílio do software Geogebra 3d mobile. **Revista REAMEC**, Cuiabá (MT), v. 8, n. 2, p. 374-391, maio-agosto, 2020. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10042

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. 8ª edição

LÈVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro da inteligência coletiva na era da informática. São Paulo: Ed. 34, 1993.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NUNES, Karen Larissa Xavier.; GROSSI, Luciane. Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná. **REMATEC**, Belém (PA), v. 18, n. 43, e2023003, Jan.-Dez, 2023. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023003.id431

PROVIN, Sara.; SILVA, Juliano Tonezer da.; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz. Prática docente com robótica educativa: ensino de elementos de geometria plana. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 27, n. 71, p.46-57, abr./jun. 2021. DOI: https://doi.org/10.37001/emr.v26i71.2491

SANTOS, Francisco Vieira dos. **A utilização do Arduino como recurso didático-pedagógico para o Ensino de Matemática**. Dissertação (mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023. 235 f.

SANTOS, Marden Eufrasio dos.; MENDONÇA, Andréa Pereira. Aplicação da robótica educacional no ensino das relações métricas do triângulo retângulo. CINTED-UFRGS, **Novas Tecnologias na Educação**. 14 Nº 2, dezembro, 2016.

SANTOS, Marden Eufrasio dos. **Ensino das relações métricas do triângulo retângulo com robótica educacional**. 2016. 197 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Amazonas)–Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2016.

SOUZA, Maria Silvania Marques de Xavier de.; SANTOS, Francisco Vieira dos; CASTRO, Juscileide Braga de. O(s) kits educacionais de robótica para o ensino de matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **ENCITEC**, 11(3), 267-285. https://doi.org/10.31512/encitec.v11i3.431

PODCAST NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: METASSÍNTESE QUALITATIVA

PODACAST IN MATHEMATICS EDUCATION: QUALITATIVE METASYNTHESIS

PODCAST EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: METASSÍNTISIS QUALITATIVA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Maxwel Menezes da Silva[1] **Simone Elizabeth Felix Frye**[2]
Sabrina de Souza Rodrigues[3]

RESUMO

A pesquisa investigou a utilização de *podcasts* nas aulas de matemática, desenvolvida como parte de um trabalho de iniciação científica, especificamente na disciplina de Cálculo I, com base em teóricos sobre tecnologias digitais. Foram analisados trabalhos científicos publicados entre 2012 e 2022, resultando em nove publicações: uma dissertação em educação, três trabalhos de conclusão de curso de especialização na área educacional, um trabalho de conclusão de curso em bacharelado de comunicação social, três artigos científicos e um resumo expandido, que abordavam essa mídia digital após refinamento e exclusão de áreas não relacionadas. Cabe ressaltar que não foram encontrados trabalhos na área de Cálculo, emergindo possibilidades de explorar a produção de *podcast* nesta temática. A análise, realizada por meio da Metassíntese Qualitativa, revelou que os podcasts são tecnologias digitais que promovem a autonomia dos alunos na oralidade, escrita, incentivando o trabalho colaborativo, a autonomia, criatividade e enriquecendo as discussões em sala de aula e fora dela.

Palavras-chave: *Podcast*. Educação Matemática. Ensino. Metassíntese. *Google* Acadêmico.

ABSTRACT

The research investigated the use of podcasts in mathematics classes, developed as part of scientific initiation work, specifically in the Calculus I discipline, based on theorists about digital technologies. Scientific works published between 2012 and 2022 were analyzed, resulting in nine publications: a dissertation in education, three conclusion works for a specialization course in the educational area, a conclusion work for a bachelor's degree in social communication, three scientific articles and a summary expanded, which addressed this digital media after refinement and exclusion of unrelated areas. It is worth noting that no works were found in the area of Calculus, emerging possibilities to explore podcast production on this topic. The analysis, carried out through Qualitative Metasynthesis, revealed that podcasts are digital technologies that promote students' autonomy in speaking and writing, encouraging collaborative work, autonomy, creativity and enriching discussions in the classroom and outside it.

Keywords: Podcast. Mathematics Education. Teaching. Metasynthesis. Google Scholar.

RESUMEN

La investigación indagó en el uso de podcasts en las clases de matemáticas, desarrollados como parte de un trabajo de iniciación científica, específicamente en la disciplina Cálculo I, basado en teóricos sobre las tecnologías digitales. Se analizaron trabajos científicos publicados entre 2012 y 2022, dando como resultado nueve publicaciones: una disertación en educación, tres trabajos de conclusión para un curso de especialización en el área educativa, un trabajo de conclusión para una licenciatura en comunicación social, tres artículos científicos y un resumen ampliado. , que abordó este medio digital después de un refinamiento y exclusión de áreas no relacionadas. Cabe señalar que no se encontraron trabajos en

[1] Licenciando em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Tefé, Amazonas, Brasil. E-mail: mmds.mat20@uea.edu.br
[2] Mestra em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Tefé, Amazonas, Brasil. E-mail: sfrye@uea.edu.br
[3] Mestra em Matemática Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Tefé, Amazonas, Brasil. E-mail: srodrigues@uea.edu.br

el área de Cálculo, surgiendo posibilidades para explorar la producción de podcasts sobre este tema. El análisis, realizado a través de Metasíntesis Cualitativa, reveló que los podcasts son tecnologías digitales que promueven la autonomía de los estudiantes en la expresión oral y escrita, fomentando el trabajo colaborativo, la autonomía, la creatividad y los debates enriquecedores dentro y fuera del aula.
Palabras clave: *Podcast*. Educación Matemática. Enseñanza. Metasíntesis. *Google* Académico

1 INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias digitais tem sido mais notório e consolidado na educação matemática desde a Pandemia do COVID-19, relatado por Borba, Souto e Canedo Junior (2022), no qual enfatizam sobre vídeos na educação matemática; como a quinta fase das tecnologias digitais. Nesse contexto de uso das tecnologias e da oralidade nos vídeos de certos grupos são diferentes da Matemática dita como ciência.

Nesse cerne de vídeos digitais, no âmbito de tecnologia, também podemos analisar como a comunicação de ideias matemáticas por meio da oralidade nos podcast vem sendo desenvolvida no cenário educacional de matemática.

Devido a Borba *et al* (2022), desvendarem os estudos sobre vídeos na Educação, vimos possibilidades de nos aventurarmos, e abrir caminhos para compreendermos a oralidade que estão presentes nos *podcast*.

Segundo Jesus (2014), *podcast* é um arquivo de áudio, mídia digital transmitido via *Feed RSS* (*Real Symple Syndication* – forma de distribuição de conteúdo *online*). A transmissão denomina-se *Podcasting*. A reunião das palavras *iPod* (dispositivo móvel de reprodução de áudio/vídeo) e *broadcasting* (forma de distribuição/transmissão de dados), criado por Adam Curry, então VJ (Video *Jockey*) do canal musical norte-americana MTV (*Music Television*) e Dave Winer (desenvolvedor de *software*).

O objetivo era possibilitar que a audição de programas de rádio via internet tivesse a alternativa de ouvir no momento e local que desejasse, sem ficar vinculado ao horário da programação da rádio.

Conforme Jesus (2014), a primeira vez que usaram o termo *podcast* aconteceu em 2004 pelo jornalista inglês *Ben Hammersley*, solicitado por um colega no ano anterior para divulgar a seus leitores arquivos de mídias para *download.*

Existem diferentes *podcast* de temas diversos desde de aulas de inglês até conteúdos matemáticos, sendo estruturado em episódios, que podem ser baixados, armazenados em um aparelho celular, *notebook*, ou cartão de memória e ouvido a qualquer momento, em qualquer lugar, desde que tenha acesso a *internet,* permitindo que o ouvinte receba um aviso a cada novo episódio quando este assina um *podcast.*

O objetivo deste estudo foi investigar a utilização do *podcas*t no ensino de matemática, por meio de uma revisão bibliográfica de trabalhos publicados entre 2012 e 2022 no *Google* acadêmico.

No texto, tratamos do referencial teórico, com foco em: tecnologias digitais e educação matemática, o percurso metodológico, a análise dos resultados e as considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologias Digitais e Educação Matemática

As tecnologias digitais tem transformado as práticas pedagógicas, especialmente após período pandêmico do COVID-19. Algumas tecnologias utilizadas como *o google classroom*, *google meet*, *chat*, *zoom*, dentre outros vieram e ficaram na nossa rotina, principalmente para aprender ou se interar de um conceito novo. No contexto da Educação Matemática, as mídias digitais oportunizam diferentes possibilidades para o ensino e a aprendizagem, tornando as aulas mais interativas que vai da utilização de um *software* como o *geogebra* e até *podcast*.

Segundo Kenski (2012), as tecnologias digitais abrangem não apenas computadores e aplicativos, mas também toda produção da inteligência humana voltada para otimizar processos. Na educação, essas tecnologias se manifestam como criações humanas interativas, envolvendo humanos e não-humanos com mídias para fins pedagógicos.

Segundo Borba e Penteado (2019), tanto o ser humano quanto as mídias tecnológicas se transformam mutuamente. Anteriormente, os alunos frequentavam bibliotecas para aprender a resolver exercícios; hoje, eles digitam os problemas na internet, que muitas vezes fornece soluções prontas. Sem acesso à internet, muitos se sentem estagnados, evidenciando o papel da mídia como mediadora do conhecimento. Assim, há uma interação que permite a organização e a sistematização de conceitos matemáticos.

Esse campo amplia a geração de saberes por meio da interação entre alunos, professores e tecnologias digitais. Além disso, o uso de mídias promove uma cultura digital essencial para o pensamento crítico, especialmente em tempos de *fake news* e desinformação. Os *podcasts*, por exemplo, dão voz aos ouvintes e ressignificam conceitos na expressão de ideias matemáticas. Borba *et al*. (2022) afirmam que a oralidade contribuiu para o desenvolvimento da memória e, ao longo da História, serviu para transmitir conhecimentos e fatos de nossos antepassados, ultrapassando gerações.

Souto (2022), Domingues (2020) e Moran (1995), ressaltam que as tecnologias digitais, usadas na produção de vídeos, mudou o modo como comunicamos ou consumimos uma ideia. Anteriormente, a "voz" de era somente o som, porém atualmente contempla muito mais, tem conceitos, entonação da voz, tonalidades sonoras, música de fundo, esses fatores dão novos significados, mobilizando os alunos em múltiplos sentidos.

Costa e Souto (2018) e Domingues (2020) abordam a perspectiva das concepções de "humanos-com-Mídias", afirmando que a tecnologia é uma extensão de nós, seres humanos, e influencia a maneira como nos comunicamos e entendemos o mundo. Vai do simples ato de acessar a internet para criar *podcast*, até a divulgação final e a reinterpretação do *podcast*.

Esse processo de "moldagem recíproca", significa que as pessoas se transformam, e a tecnologia também se modifica de acordo com nossas interações. Nos preceitos de "Seres-Humanos-com-Mídias", as autoras Costa e Souto (2018), destacam que os seres humanos são vistos como aqueles que tem o poder de ação, ou seja, eles podem tomar decisões e agir usando as tecnologias ao seu redor.

Também ressaltam que os vídeos não são apenas um recurso didático, nesse paralelo também podemos comparar a mídia *podcast*, como mediador no processo de ensino e aprendizagem,

permitindo uma comunicação mais espontânea entre professores e alunos, mesmo à distância. Por isso que o papel do professor deve estar bem alicerçado, enquanto abordagem e objetivo ao utilizar essa metodologia, pois Canedo Júnior (2021) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2021), enfatizam que as tecnologias devem transcender as fronteiras geográficas e físicas, e ir além do uso domesticado, mas fazer parte de uma prática crítica.

Além disso, Borba e Penteado (2019), afirmam que o uso mídias digitais promove um aprendizado mais participativo e colaborativo, no qual os alunos podem reproduzir as explicações quantas vezes forem necessárias, além de poderem produzir seus próprios *podcas*t fazendo uma releitura sob a ótica de entendimento dele e embasado nas teorias de seres-humanos-com-Mídias.

3 METODOLOGIA

O método empregado para a pesquisa consistiu numa revisão de literatura, para a produção de dados foi utilizado o *Google Acadêmico*. Realizou-se levantamentos de trabalhos científicos no período de 2012 a 2022, com os seguintes descritores: "*podcast*" AND "educação, porque quando se colocou "matemática" ou "cálculo I" não havia nenhum resultado, refinou-se a seleção pela exclusão de áreas que não estavam relacionadas com o objetivo da pesquisa, culminando em 09 publicações acadêmicas que abordavam o *podcast* nas palavras chaves ou presentes nos títulos dos trabalhos.

A compreensão de como as pesquisas sobre o uso do *podcast* no campo educacional vem sendo trabalhada, foi alcançada por meio da leitura e da produção da referência completa, referencial teórico, objetivos métodos e resultados de cada trabalho científico selecionado. Para analisá-los nos baseamos na Metassíntese qualitativa de Matheus (2009); Alencar e Almouloud (2015) em que percorrem duas fases: "1) Pela integração ou agregação dos dados apresentados nas investigações; 2) Pela interpretação das evidências qualitativas."

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Inicialmente, buscamos investigar como a utilização da mídia *podcast* vem sendo empregada na educação matemática , porém tivemos que refazer a pesquisa porque não foi encontrado nenhum trabalho na educação superior na disciplina de cálculo, como era a finanlidade no principio da pesquisa de iniciação cientifica, filtramos apenas em Educação.

Na análise da primeira fase, identificamos 09 trabalhos: categorizados em 03 artigos científicos, 03 trabalhos de conclusão de curso de especialização em Educação e mídias tecnológicas e 01 trabalho de conclusão de curso de graduação em bacharel de comunicação social e 01 dissertação em Educação e 01 resumo expandido, identificando o título,autor ano, tipo , o método e o link de acesso.

Conforme mostra o quadro seguinte:

Quadro 1 – Trabalhos encontrados na pesquisa

Título	Autor(es)	Tipo	Ano	Método	Link
Podcast e Educação: Um Estudo de Caso	Wagner Brito De Jesus	Dissertação em Educação	2014	Estudo de caso Pesquisa bibliográfica	https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/211ce-2e2-a994-4961-807b--5cf814c057cb/conten
A utilização da mídia Podcast Como prática inovadora na educação superior	Solange Aparecida De Paula Ronaldo Figueiró	Artigo cientifico	2020	Pesquisa exploratória e bibliográfica	The use of podcast media as an innovative practice in higher education | Research, Society and Development (rsdjournal.org
O uso de podcast como ferramenta na educação: criação do podcast conversa de corredor na escola SENAC Franca	Luis Fernando Amaral	Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Mídias na Educação	2019	Relato de experiência	http://dspace.nead.ufsj.edu.br/trabalhospublicos/handle/123456789/446
Artigos falados: o podcast como ferramenta inovadora para a educação inclusiva	Carla da Silva Nogueira	Trabalho de conclusão de curso de graduação em Comunicação Social	2021	Pesquisa bibliográfica	NOGUEIRA, Carla da Silva.pdf (ufpe.br)
'Fala, fessô!' – episódio piloto de podcast sobre educação para professores	Nilton Edio Damas Ferreira Junior	Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Educação e divulgação da ciência	2022	Não cita no texto, porém caracteriza como relato de experiência	TCC Fala, fessô! episódio de podcast sobre educação para professores.pdf (ifes.edu.br)
Nas ondas da matemática: uso do podcast no ensino da educação financeira para alunos do proeja do IFPB	Julia Sione Justino	Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Docência de Educação Profissional e Tecnológica	2022	Proposta de intervenção pedagógica	https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2566
O uso de podcast como ferramenta de ensino a distância em cursos da educação profissional e tecnológica	Wendell Bento Geraldes Ulisses Rodrigues Afonseca Ernane Rosa Martins	Artigo cientifico	2022	Relato de experiência	https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709312.pdf

Tecnologia educacional podcast na Educação Profissional e Tecnológica	Neirimar Humberto Kochhan Coradini Aurélio Ferreira Borges Charles Emerick Medeiros Dutra	Artigo cientifico	2020	Revisão bibliográfica	Vista do TECNOLOGIA EDUCACIONAL PODCAST NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (uern.br)
Educação e tecnologia: o podcast como uma ferramenta necessária educação	Larissa Franco Vogt Anderson Amaral de Oliveira	Resumo expandido	2021	Relato de experiência	https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/20910

Fonte: elaborado pelos autores

No quadro, podemos observar que a maioria dos trabalhos, pelos títulos, pertence a áreas distintas da Educação Matemática. Apenas um título faz menção à matemática Financeira, enquanto os demais se referem a outras áreas, com metodologias de pesquisa bibliográfica, relatos de experiência e produção de *podcast*.

A análise da segunda fase procuramos analisar a referência completa, o referencial teórico, os objetivos e considerações finais. No que tange aos objetivos das investigações; dois trabalhos era para a produção de *podcast* , dois apenas para relatar a experiência do uso dessa mídia tecnológica, uma proposta de intervenção pedagógica, um para descrever o *podcast* como recurso tecnólogico no ensino médio integral.

Outra pesquisa cujo objetivo era para refletir o uso das tecnologias em ambiente escolar, outro para averiguar as potencialidades da mídia e um estudo de caso da dissertação de mestrado em educação no ano de 2014, que foi um dos pioneiros em Portugal música na *web* que mostra os resultados deste caso de êxito que pode ser aplicado na educação básica no Brasil, corroborando os aspectos positivos de autonomia, criatividade, trabalho colaborativo, flexibilidade temporal e geográfica, representativade das vozes dos alunos num contexto menos informal, menos passivo, mais ativo dentre outros.

Outra investigação teve como objetivo refletir sobre o uso das tecnologias no ambiente escolar, além de uma investigação para averiguar as potencialidades da mídia e um estudo de caso de uma dissertação de mestrado em Educação, realizada em 2014, que descreve o uso de *podcast* em Portugal para falar de música na web. Este estudo apresentou resultados positivos que podem ser aplicados na educação básica no Brasil, corroborando aspectos como autonomia, criatividade, trabalho colaborativo, flexibilidade temporal e geográfica, além de dar maior representatividade às vozes dos alunos em um contexto menos formal.

Quantos aos aspectos téoricos alguns dos trabalhos versam sobre o Lévy (1993), a oralidade como fonte primária, antes mesmo da escrita, registro de transmissão de memória e conhecimento dos antepassados. Em encontro com Lévy, Kenski (2012) afirma que as histórias da nossa cultura, foram primeiramente repassadas por oralidade, contos e cantorias, ao redor das fogueiras.

Na base teórica apareceram a escrita de hipertextos por Kenski (2012), que escrevemos, lemos e interagimos de forma diferente, que o mundo e as tecnologias evoluem cada dia, fas parte nos adaptarmos as mudanças impostas pela sociedade.

Segundo Kenski (2012), a tecnologia está presente em nosso cotidiano, desde o momento em que acordamos até a hora de dormir, cabendo a nós nos adaptarmos à realidade das mídias digitais. O podcast está alinhado com essa perspectiva, e sob o viés de Piaget (1993), os seres humanos, como seres racionais e inteligentes, buscam organizar, sistematizar e se adaptar a novas mudanças por meio da assimilação, acomodação e interações diversas.

As tecnologias da inteligência são principalmente manifestadas por meio de linguagens, sistemas de signos, recursos lógicos e ferramentas que utilizamos. Todo o nosso funcionamento intelectual é orientado por essas representações. Segundo Lévy (2007), os seres humanos não conseguem pensar de forma isolada, sem o suporte de alguma tecnologia. Outro ponto muito importante nas bases téoricas foram; a origem do *podcast,* a história, o período, a definição, as diferenças entre rádio e caminhos para a produção; pesquisa/pauta, roteiro, gravação , edição, divulgação, dessa mídia na área educacional.

A metassíntese das considerações dos estudos analisados evidenciou que a produção e utilização de *podcast* na educação impulsiona estratégias de colaboração entre seres humanos e tecnologias ancoradas nas teorias de Borba e Penteado (2019), Domingues (2020) e Souto (2022) dentre outros como a criatividade, a liberdade, a criticidade, a comunicação, a escrita, a autonomia, a flexibilidade, a aprendizagem no ritmo de cada aluno, a linguagem menos formal, a representatividade, interações entre alunos e professores e a comunidade além dos muros da escola.

Os trabalhos apresentaram ganhos positivos, especialmente no desenvolvimento de habilidades, enquanto elabora-se essa mídia, como a gravação, edição de *podcast* e o trabalho coletivo, esses resultados estão de acordo com Souto (2022), Domingues (2020) e Moran (1995), que vai além de gravar a voz, exige roteiro, escrita, enredo, entonação da voz e músicas para transição de uma parte para outra, na divulgação para os consumidores finais e uma comunicação clara e simples de uma ideia.

Proporcioram novos espaços de saberes além das salas de aulas, maneiras criativas de comunicar ideias com clareza, concisão, coesão, conhecimento do tema abordado, exige do aluno uma participação mais efetiva, ativa desenvolvendo o protagonismo e autonomia. Entretanto, também é importante destacar que além dos desafios tecnológicos, há necessidade de orientação do professor na criação e escrita de roteiros, devido a importância de saber bem o conteúdo da pauta do *podcast*.

Em consonância com Kenski (2003), reforça-se o argumento de que as tecnologias não irão revolucionar ou solucionar o ensino por si só; no entanto, cabe ao professor e ao aluno definir como utilizá-las de forma que atinja o objetivo pedagógico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo alcançou seu objetivo principal sobre a utilização dos *podcasts* na área educacional, especialmente por meio da metassíntese qualitativa das produções filtradas no *Google* Acadêmico. A revisão demonstrou que as noves pesquisas sobre a produção e os relatos de experiências de *podcasts,* são estratégias promissoras para aplicar essa mídia em sala de aula e pode despertar a autonomia

e o protagonismo dos alunos, reorganizar o pensamento de seres humanos com mídias, além de incentivar o trabalho colaborativo, conforme as teorias de Borba e Penteado (2019), Souto (2019) e Domingues (2020).

Essa abordagem cria uma interação, reorganização e comunicação significado das ideias apresentadas, atribuindo novas soluções à relação entre agentes humanos e tecnológicos. No entanto, desafios como a formação continuada de professores, a disponibilidade de equipamentos tecnológicos mínimos nas escolas para produção, o acesso à internet e, além da oralidade, a importância da escrita na elaboração dos roteiros, são aspectos cruciais para o bom desenvolvimento de um *podcast* A edição e a duração dos episódios também precisam ser otimizadas para aprimorar o uso dessa tecnologia no ensino e na aprendizagem.

A escassez de trabalhos na área de Educação Matemática também indica um potencial para mais investigações nas práticas educativas, permitindo um aprofundamento na temática.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E.; ALMOULOUD, S. **A Metodologia de pesquisa:** metassíntese qualitativa. Revista Reflexão e Ação. Santa Cruz do Sul, Vol. 23, n. 3, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.17058/rea.v25i3.9731. Acesso em: 24 set. 2024.

BARROS, Gilian.; MENTA, Ezequiel. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação da Comunicação e da Cultura**, [S. 1.], v. 9, n. 1, p.1-14, abr. 2007. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/eptic/article/view/217. Acesso em: 20 set. 2024.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G.; SCUCUGLIA, R. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática.** Autêntica Editora. Edição do Kindle, 2022.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. **Informática e educação matemática.** 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 104 p. 2019.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. TECNOLOGIAS DIGITAIS-COM-MATEMÁTICA -E- CARTOONS. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 1, n. 1, p. 36–49, 2018. DOI: https://doi.org/10.61074/2596-0172.2018.v1.36-49

DOMINGUES, N. S**. Festival de vídeos digitais e educação matemática:** uma complexa rede de sistemas seres-humanos-com-mídias. 2020. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2020. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstreams/2435bd98-1c70-44b8-85e7-37b6767433cf/download. Acesso em: 24 set. 2024.

JESUS, W. B. **Podcast e educação:** um estudo de caso. 2014. 56 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2014. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/211ce2e2-a994-4961-807b-5cf814c057cb/conten. Acesso em: 20 de set. 2024.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas São Paulo: Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. **Tecnologias de ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **Inteligência coletiva:** para uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Loyola, 2007.

MATHEUS, M. C. C. **Metassíntese qualitativa:** desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências. Acta Paul Enferm, 2009. Disponível em: http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/4802. Acesso em: 24 set. 2024.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, 1995. Disponível em: https://www.academia.edu/105579948/O_v%C3%ADdeo_na_sala_de_aula?auto=download. Acesso em: 24 set. 2024.

SOUTO, D. L. P. Cartoons Matemáticos Digitais em salas de aula: tensões, dilemas, conflitos, superações e transformações na aprendizagem. **REMATEC**, Belém, v. 17, n. 42, p. 139–161, 2022. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n42.p139-161.id454

A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NO DESENVOLVIMENTO DE CRIPTOMOEDAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

THE PRESENCE OF CRITICAL MATHEMATICS EDUCATION IN THE DEVELOPMENT OF CRYPTOCURRENCIES: A REPORT OF EXPERIENCE IN ELEMENTARY EDUCATION

LA PRESENCIA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRRÍTICA EN EL DESARROLLO DE CRIPTOMONEDAS: UN INFORME DE EXPERIENCIA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Joyce da Silveira Delfino[1] **Cristina Cavalli Bertolucci**[2]

RESUMO

O texto apresentado é um recorte da pesquisa de mestrado que teve como objetivo explorar as potencialidades, desafios e limitações da tecnologia Blockchain, com foco especial em seu uso nas criptomoedas no contexto da Educação Matemática Crítica. Este relato de experiência é baseado em oficinas realizadas com estudantes do 9º ano, onde os estudantes aplicaram conhecimentos matemáticos na criação do projeto de suas próprias criptomoedas. As atividades práticas incluíram atividades com modelos de criptografia, utilização de simulador, debates em grupos sobre a funcionalidade da tecnologia e a apresentação dos resultados obtidos. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, e os dados produzidos foram triangularizados e analisados a partir de Skovsmose (2001). Concluímos que as potencialidades do uso da tecnologia Blockchain na construção de uma criptomoeda social residem em sua capacidade de integrar conceitos matemáticos com a prática, fomentando discussões críticas sobre os impactos dessa tecnologia. Os desafios enfrentados durante o processo, como a superficialidade dos debates por parte dos estudantes sobre impactos ambientais, regularização das criptomoedas e impactos políticos, também foram fundamentais para enriquecer a reflexão crítica e os aprendizados ao longo das oficinas.

Palavras-chave: Tecnologia Blockchain. Criptomoedas. Educação Matemática Crítica.

ABSTRACT

The presented text is an excerpt from a master's research that aimed to explore the potential, challenges, and limitations of Blockchain technology, with a special focus on its use in cryptocurrencies within the context of Mathematics Education. This experience report is based on workshops conducted with 9th-grade students, where they applied mathematical knowledge to create their own cryptocurrency projects. The practical activities included working with cryptographic models, using a simulator, engaging in group debates about the technology's functionality, and presenting the obtained results. The methodological approach adopted was qualitative, and the data produced were triangulated and analyzed based on Skovsmose (2001). We concluded that the potential of using Blockchain technology in constructing a social cryptocurrency lies in its capacity to integrate mathematical concepts with practice, fostering critical discussions on the impacts of this technology. The challenges faced during the process, such as the students' superficial debates on environmental impacts, cryptocurrency regulation, and political impacts, were also fundamental in enriching critical reflection and learning throughout the workshops.

Keywords: Blockchain Technology. Cryptocurrencies. Critical Mathematical Education.

RESUMEN

El texto presentado es un extracto de la investigación de maestría que tuvo como objetivo explorar las potencialidades, desafíos y limitaciones de la tecnología Blockchain, con un enfoque especial en su uso en las criptomonedas en el contexto de la Educación Matemática. Este informe de experiencia se basa en talleres realizados con estudiantes de 9º grado, donde aplicaron conocimientos matemáticos en la creación de sus propios proyectos de criptomonedas. Las

[1] Mestra em Ensino de Matemática (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: joycesdelfino@gmail.com.
[2] Doutora em Educação (UNIPD – Itália). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática–PPGEMAT do Instituto de Matemática e Estatística (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: tinabertolucci@gmail.com.

actividades prácticas incluyeron trabajos con modelos de criptografía, el uso de un simulador, debates en grupo sobre la funcionalidad de la tecnología y la presentación de los resultados obtenidos. El enfoque metodológico adoptado fue cualitativo, y los datos producidos fueron triangulados y analizados a partir de Skovsmose (2001). Concluimos que las potencialidades del uso de la tecnología Blockchain en la construcción de una criptomoneda social residen en su capacidad de integrar conceptos matemáticos con la práctica, fomentando discusiones críticas sobre los impactos de esta tecnología. Los desafíos enfrentados durante el proceso, como la superficialidad de los debates por parte de los estudiantes sobre los impactos ambientales, la regulación de las criptomonedas y los impactos políticos, también fueron fundamentales para enriquecer la reflexión crítica y los aprendizajes a lo largo de los talleres.
Palabras clave: Tecnología de cadena de bloques. Criptomonedas. Educación en Matemática Crítica.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentamos um recorte da pesquisa de mestrado da primeira autora, que teve como objetivo analisar a presença da matemática no desenvolvimento de criptomoedas e examinar as implicações sociais, políticas e econômicas associadas ao uso de moedas digitais. Além disso, exploramos como o conhecimento matemático, tecnológico e reflexivo, conforme de Skovsmose (2001), pode ser integrado no desenvolvimento do tema em sala de aula.

Neste segmento específico, nosso foco está nas fragilidades, dualidades, potencialidades e limitações do conhecimento reflexivo na elaboração de um projeto de criptomoedas, com a intenção de abordar o conceito da tecnologia blockchain dentro do contexto da Educação Matemática Crítica. Para atingir esses objetivos, parte-se da questão "Quais as potencialidades e limitações do uso da tecnologia Blockchain associada à construção de uma criptomoeda social para ideias relacionadas à Educação Matemática Crítica?". Com o interesse de compreender o processo de construção do conhecimento (JANJAR, BERTOLUCCI, 2022), adotou-se uma abordagem metodológica qualitativa.

A pesquisa foi realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Porto Alegre/RS, em dezembro de 2022. A investigação foi desenvolvida ao longo de quatro encontros em forma de oficina, contando com a participação contínua de cinco estudantes, com idades entre quatorze e quinze anos. Os dados produzidos foram registrados em um diário de campo e por meio de gravações de áudio das apresentações das participantes. O objetivo principal do estudo foi a coleta de dados em um ambiente natural, com a pesquisadora atuando como o principal instrumento de investigação. A pesquisa teve um caráter descritivo, focando na produção de dados qualitativos por meio de palavras, debates e imagens. O foco estava no processo de investigação, e não apenas na criação de produtos finais. Importante ressaltar que o estudo não tinha a intenção de validar hipóteses predefinidas, mas sim explorar as perspectivas das participantes, ou seja, compreender como elas experienciam, interpretam, associam as vivências e estruturam o mundo social em que estão inseridas.

A seguir, apresentaremos o referencial teórico que sustentou nossa análise, a metodologia empregada, os resultados obtidos e, finalmente, nossas considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que sustenta a pesquisa centra-se na Educação Matemática Crítica (EMC). Discutimos como essa abordagem se conecta ao desenvolvimento de criptomoedas no contexto da sala de aula de matemática e como acreditamos que essa temática possa estimular o desenvolvimento do conhecimento reflexivo, conforme delineado por Skovsmose (2001).

A EMC pode ser entendida como uma abordagem que valoriza a reflexão crítica e a ação transformadora, incentivando estudantes a questionar suposições e crenças que sustentam as estruturas sociais, econômicas e políticas que moldam suas vidas. De acordo com Skovsmose (2001), a matemática não deve ser ensinada apenas como um conjunto de técnicas e procedimentos a serem aplicados, mas também como uma forma de entender o mundo e suas estruturas sociais. Segundo Ceolim e Hermann (2012) uma Educação Matemática que aspira ser crítica, visa desenvolver a matemática como uma forma de racionalidade, capaz de atender a uma ampla variedade de interesses. Dessa forma, reconhece-se que a Educação Matemática desempenha funções diversas em distintos contextos, preocupando-se com a maneira pela qual a matemática, em sua totalidade, influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político.

Conforme o autor, o intuito da EMC é explorar situações e conteúdos desenvolvidos de modo a influenciar positivamente estudantes em situações específicas, visando assim concretizar uma Educação Matemática orientada também para a justiça social. Este enfoque implica analisar criticamente como a matemática pode contribuir para a equidade, promovendo uma abordagem mais inclusiva e justa no contexto educacional. Nesse sentido, a EMC preocupa-se com a maneira pela qual a aprendizagem de matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania.

No contexto da EMC, emerge a preocupação em explorar os diversos papéis que essa disciplina desempenha em cenários sócio-políticos específicos. A abordagem crítica lança luz sobre as estratificações presentes na Educação Matemática e examina como ela determina inclusões e exclusões no processo educacional. A EMC promove uma autorreflexão que permite compreender os caminhos nos quais o processo de globalização nos envolve, tornando-se um instrumento analítico para explorar dinâmicas complexas na disseminação global do conhecimento matemático. Além disso, a EMC aborda questões fundamentais sobre as competências a serem desenvolvidas no processo educacional, promovendo uma visão mais holística e inclusiva do papel da matemática na formação dos indivíduos. Isso inclui preparar estudantes para desafios contemporâneos que demandam criatividade, pensamento crítico e autonomia.

Skovsmose (2001) amplia a discussão ao destacar três tipos de conhecimento que podem ser promovidos pela Educação Matemática: o conhecimento *matemático*, o conhecimento *tecnológico* e o conhecimento *reflexivo*. Cada um desses conhecimentos contribui para formar cidadãos capazes de compreender e interagir criticamente com o mundo à sua volta. O conhecimento matemático refere-se às habilidades tradicionais, como a compreensão de teoremas e algoritmos. O conhecimento tecnológico envolve a aplicação prática da matemática na resolução de problemas e na construção de modelos. Já o conhecimento reflexivo se relaciona à capacidade de avaliar criticamente o uso da matemática e suas consequências. Nas palavras do autor:

> 1) conhecer matemático, que se refere à competência normalmente entendida como habilidades matemáticas, incluindo-se as competências na reprodução de teoremas provas, bem como ao domínio de uma variedade de algoritmos–essa competência está enfocada na educação matemática tradicional, [...]
>
> 2) conhecer tecnológico, que se refere às habilidades em aplicar a matemática e as competências na construção de modelos. A importância do conhecer tecnológico tem sido enfatizada pela tendência dirigida para aplicação na educação matemática, que afirma que, até mesmo se os estudantes aprendem matemática, nenhuma garantia existe de que a competência desenvolvida é suficiente quando se trata de situações de aplicação [...].

> 3) conhecer reflexivo, que se refere à competência de refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo. Reflexões têm a ver com avaliações das consequências do empreendimento tecnológico (SKOVSMOSE, 2001, p. 115-116).

A distinção proposta por Skovsmose (2001) entre os conhecimentos matemático, tecnológico e reflexivo reforça a importância de uma abordagem ampla e crítica na Educação Matemática. Não basta desenvolver habilidades técnicas ou práticas; é necessário promover a capacidade de reflexão crítica sobre o uso da matemática e suas implicações sociais e políticas.

A interseção entre a EMC e a tecnologia blockchain, especialmente no que se refere às criptomoedas, pode oferecer um campo de estudo significativo no contexto contemporâneo, onde a tecnologia tem papel central. As criptomoedas, ao envolverem conceitos matemáticos complexos e serem parte de um ecossistema econômico digital, abrem espaço para discussões que vão além das questões técnicas. Incorporar os conhecimentos matemático, tecnológico e reflexivo nesse debate pode possibilitar uma reflexão aprofundada sobre como a matemática molda inovações tecnológicas e suas implicações sociais, políticas e econômicas (SANTOS, GARCIA, 2024). Assim, o ensino sobre criptomoedas em sala de aula não apenas expande o conhecimento matemático e tecnológico dos estudantes, mas pode proporcionar uma análise crítica das transformações tecnológicas e suas consequências no mundo, promovendo uma educação que alia compreensão técnica à reflexão crítica.

A tecnologia blockchain surge como um exemplo concreto dessa intersecção entre matemática e tecnologia. O blockchain é a base tecnológica por trás das criptomoedas, mas sua utilidade vai além disso, impactando diversos setores, como finanças, logística e até governança. Para compreender o impacto do blockchain, é essencial desvendar como ele funciona e como sua estrutura matemática contribui para garantir a segurança, a transparência e a descentralização do sistema. A tecnologia blockchain emergiu em 2008, com a publicação "*Bitcoin: Um Sistema de Dinheiro Eletrônico Peer-to-Peer*", escrito sob o pseudônimo Satoshi Nakamoto. O objetivo do artigo era apresentar o Bitcoin, a primeira criptomoeda, e explicar seu funcionamento. Segundo o artigo, Blockchain é uma cadeia digital de blocos criptografados que carregam informações geradas a partir de uma transação eletrônica. O processo de validação dos dados é delegado a uma rede de computadores horizontalmente distribuídos, que trabalham juntos para validar e registrar as transações. Cada nó (computador) na rede possui uma cópia do registro completo de todas as transações, garantindo que todas as informações sejam armazenadas de forma segura e confiável (NAKAMOTO, 2008). Além disso, a criptografia utilizada no processo de registro e compartilhamento de informações garante a segurança e privacidade dos dados registrados.

Conforme definido por Burniske e Tatar (2019), o Blockchain é um sistema distribuído de computadores que usa criptografia e um processo consensual para manter a comunidade em sincronia. Para esses autores, a tecnologia possui três aspectos fundamentais: base de dados distribuída, criptografia e imutabilidade, que garantem a integridade e segurança dos dados armazenados. Uma base de dados distribuída é aquela em que múltiplos dispositivos independentes interconectados compartilham recursos e trabalham juntos para executar tarefas. Diferentemente de uma rede centralizada, em que há um único ponto de controle que pode torná-la vulnerável a falhas, na rede descentralizada do Blockchain, cada dispositivo toma decisões independentes e trabalha em conjunto para alcançar um objetivo comum. Isso torna a rede altamente escalável e resistente a falhas, pois os dispositivos remanescentes podem continuar a operar em caso de falha em um ou mais componentes.

No Bitcoin, cada transação é validada por múltiplos nós (computadores) em uma rede distribuída, tornando quase impossível fraudar ou adulterar as informações registradas (DRESCHER, 2018). A transparência das transações, que são publicamente acessíveis, também é uma vantagem significativa, especialmente em setores como finanças, onde a integridade é crucial. A criptografia, definida como a ciência da segurança da informação, desempenha um papel vital nesse sistema. Utilizando técnicas como a criptografia de chave pública e h*ashes* criptográficos, a segurança e privacidade dos dados são garantidas. A criptografia de chave pública permite que dados sejam criptografados com uma chave pública e somente descriptografados com a chave privada correspondente, garantindo que apenas os destinatários autorizados possam acessar as informações (BURNISKE; TATAR, 2019). Os *hashes* criptográficos, por sua vez, asseguram a integridade dos dados, pois qualquer alteração em um bloco anterior do blockchain seria facilmente detectada.

Por último, a imutabilidade é um conceito central que garante que as informações registradas não possam ser alteradas ou excluídas após sua criação, mantendo a integridade dos dados, especialmente em contextos críticos, como financeiros e de saúde. A combinação de uma rede distribuída e a construção de um blockchain imutável resulta em um sistema altamente seguro, onde as informações se tornam permanentes e auditáveis (BURNISKE; TATAR, 2019). Assim, a interação entre criptografia, base de dados distribuída e imutabilidade estabelece o blockchain como uma tecnologia confiável para o registro e a transação de dados. Conforme Drescher (2018), outra característica do Blockchain é a possibilidade de realizar transações de forma anônima, sem a necessidade de divulgar a identidade das partes envolvidas.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa qualitativa foi conduzida em um contexto que explora a tecnologia blockchain, com foco especial nas criptomoedas, visando proporcionar oportunidades para a aplicação efetiva dessa tecnologia em sala de aula, especialmente no desenvolvimento da matemática relacionada à tecnologia. A pergunta diretriz que orientou o estudo foi: "Quais são as potencialidades e limitações do uso da tecnologia blockchain associada à construção de uma criptomoeda social para ideias relacionadas à EMC?"

Participaram do estudo cinco estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental, que ao longo de quatro encontros realizados no formato de oficina, desenvolveram um projeto de criação de uma criptomoeda para sua escola. Os dados foram coletados por meio de um diário de campo e gravações de áudio das apresentações das estudantes, sendo analisados com o objetivo de entender como as características da EMC podem ser implementadas nesse contexto, além de investigar as contribuições e limitações desse processo para o ensino. Os dados emersos foram organizados e analisados de acordo com o referencial teórico adotado, buscando identificar sinais de desenvolvimento do conhecimento matemático, conhecimento tecnológico e conhecimento reflexivo, como definidos por Skovsmose (2001).

Destaca-se que, embora cinco estudantes tenham participado da prática, apenas três entregaram o termo de consentimento, e, portanto, somente os resultados destes três foram utilizados na análise. Todas as participantes eram do sexo feminino, razão pela qual utilizamos pronomes e termos no feminino, mantendo a coerência com o grupo participante.

Nos dois primeiros encontros da oficina, apresentou-se os três pilares da tecnologia blockchain no contexto das criptomoedas. Os conceitos de rede distribuída, imutabilidade e criptografia

foram explorados por meio de atividades práticas. Em seguida, as participantes foram convidadas a desenvolver um projeto de criptomoeda, apresentado no último encontro. Para guiar o desenvolvimento do projeto, a investigadora sugeriu tópicos iniciais, como nome da criptomoeda, logotipo, quantidade e valor iniciais, além de seu propósito. O projeto analisado na pesquisa de mestrado foi o do grupo que criou uma criptomoeda destinada à circulação dentro de sua escola, funcionando como um meio de pagamento para bens e serviços.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Com base nas principais intencionalidades da EMC, criamos ações que foram desenvolvidas com as estudantes, buscando as potencialidades, mas encontrando também limitações das criptomoedas no cenário da Educação Matemática. Em relação às potencialidades, identificamos o envolvimento com o contexto das estudantes, a promoção de aspectos democráticos, como os debates econômicos inseridos no ambiente escolar, e reflexões sobre a divulgação da criptomoeda. Por outro lado, nas limitações, notamos preocupações relacionadas a um foco excessivo em aspectos técnicos e econômicos, uma ênfase na competição e no mérito individual, além da falta de discussões sobre inclusão social.

A partir de uma problemática relacionada em que a comunidade esteja inserida, relembramos a apresentação do projeto da criptomoeda, com a intenção de redução da fila no bar durante o intervalo das aulas. Essa abordagem evidenciou que as participantes buscavam resolver um problema cotidiano de sua comunidade escolar, alinhando-se à perspectiva de Skovsmose (2001, 2007) sobre a identificação de desafios locais por estudantes. Esse aspecto é ilustrado no fragmento do Quadro 1.

Quadro 1 – Diálogo entre participantes R e A.

R: *Essa questão de poder pagar no digital, isso diminuiria as filas, tipo, a quantidade de gente localizada no mesmo local.* A: *Tipo coloca na minha conta.* R: *Tipo tu chega lá e tu pode comprar um lanche na aula e não pegar a fila, onde tu perderia metade do recreio.*

Fonte: Produção dos autores (2022)

As participantes, visando melhorar a gestão das filas, enxergaram nessa proposta uma solução prática para um problema recorrente, conectando a introdução de uma nova tecnologia a uma questão cotidiana da comunidade escolar: o tempo de espera nas filas. De acordo com Skovsmose (2001), a escolha do problema deve ser avaliada por dois critérios. O critério subjetivo sugere que o problema seja significativo para os estudantes, possibilitando uma conexão com experiências pessoais e promovendo maior engajamento. O critério objetivo exige que o problema esteja atrelado a questões sociais reais, estabelecendo ligação próxima com a comunidade e a sociedade em geral. Na apresentação do grupo, identificamos dois discursos, conforme Quadro 2, que podem ser analisados por meio dos conceitos de *engajamento crítico* e *distância crítica*, conforme Skovsmose (2001). O *engajamento crítico* se refere à reflexão ativa e ao envolvimento direto na solução de problemas, enquanto a *distância crítica* diz respeito à capacidade de questionar e refletir sobre as implicações mais amplas dessas soluções.

Quadro 2 – Diálogo entre participantes A, T, R e professor Rodrigo Dalla Vecchia

A: *A gente pensou, essa ideia é muito boa pra colocar numa escola, porque te dá um incentivo para querer trabalhar. Te dá uma ideia, entre aspas, muitas aspas, do mundo real. Por que tu faz algo, e recebe em troca.* T: *E também, não fica muito, tipo, a mercê, assim, sabe? Parece que tu tá realmente fazendo algo pra ganhar algo em troca. Trás a ideia de dar valor para o teu trabalho.* Rodrigo Dalla Vecchia: *Qual foi a coisa mais diferente que vocês viram aqui?* R: *Eu pensei no projeto,* é incrível. Se a gente conseguisse implementar isso realmente na escola A: *Isso seria um grande benefício.* R: *Eu não sei… Eu aprendi bastante.* A: *Foi muito legal poder criar.* T: *Eu aprendi bastante. A gente chegou um dia para uma aula de matemática, e aí, tipo era a Joyce. E ela começou a explicar sobre Bitcoin e foi bem legal.* A: *Por que realmente é bem legal saber o que tá por trás das coisas. Saber porque a criptomoeda não é hackeável e tals. Aí tu vê na prática como algo realmente funciona. Ela explicou sobre a verificação, de como realmente ela fazia isso.*

Fonte: Produção dos Autores (2022)

A partir do que trazem as estudantes A e R no Quadro 2, percebe-se o envolvimento das estudantes em seu processo de aprendizagem. Elas incorporaram seus conhecimentos e experiências anteriores para enriquecer uma nova experiência. Diante disso, podemos concluir que demonstraram o que Skovsmose (2001) define como *competência crítica*, uma vez que suas expressões refletem uma avaliação ponderada e reflexiva do projeto, considerando suas implicações e potencialidades na prática educacional. De acordo com Skovsmose (2001):

> Essa competência é atribuída principalmente aos estudantes por dois pontos. Primeiro, por razões, de fato, uma vez que os estudantes embora suas experiências sejam falhas, fragmentadas, etc., também tem uma experiência geral, que, no diálogo com o professor, permite-lhes identificar assuntos relevantes para o processo educacional; relevantes tanto aos interesses imediatos dos estudantes quanto em relação à perspectiva geral do processo educacional. Em segundo lugar, por razões de princípio, o de que, se uma educação pretende desenvolver uma competência crítica, tal competência não pode ser imposta aos estudantes, deve, sim, desenvolvida com base na capacidade já existente (SKOVSMOSE, 2001 p. 17).

Conforme o autor, esta abordagem pode contribuir para uma maior conscientização de estudantes sobre a importância de seu papel como cidadãos críticos e engajados. Ao observar o envolvimento das participantes em contextualizar transações necessárias de sua escola para elaborar sua criptomoeda, percebemos a aplicação de seus conhecimentos matemáticos prévios para solucionar problemas do seu ambiente educacional. Além disso, planejaram a aplicação prática da criptomoeda em transações do dia a dia na escola, como pagamento no bar, na cantina e aquisição de materiais e uniformes. Essa implementação está intrinsecamente relacionada a conceitos matemáticos essenciais, como transações financeiras e cálculos de gastos. Como exemplificado pela estudante R ao mencionar: "*Por exemplo, um lanche aqui custa R$8,00, então com cinco CloverCoins, você já conseguiria adquirir um salgado no bar. É mais ou menos assim. Pretendemos utilizar a criptomoeda não apenas para lanches, mas também para uniformes e outros fins, como passeios.*" Esse entendimento demonstrou que levaram em consideração valores de seu cotidiano escolar ao desenvolver sua criptomoeda.

Outro aspecto a ser considerado na divulgação da criptomoeda envolveu o Conselho Estudantil (Gep), evidenciando uma abordagem democrática, envolvendo toda a comunidade escolar nas decisões relevantes. A estudante R mencionou: *"A divulgação a gente faria pelo Gep, que é o conselho estudantil aqui da escola, que é votado todo ano. Como vai ser dentro da escola, por que só vai*

valer aqui, tipo o bar aceitaria, ou também pra concentrar escola, a gente não precisaria fazer muita divulgação. Se tu tá estudando aqui, já vai saber sobre isso".

A participação ativa do Gep reflete o envolvimento direto de estudantes nas decisões relativas à dinâmica financeira da escola. Essa abordagem está alinhada com Skovsmose (2001, 2007), que valorizam o empoderamento dos estudantes como agentes ativos em seu processo de aprendizagem, bem como na formulação de práticas educacionais e na tomada de decisões no ambiente escolar. Assim, a participação ativa no processo de decisão sobre a criptomoeda pode ser vista como um avanço em direção à sua autonomia, capacitando-os a se tornarem co-autores do projeto educacional. Ao envolver estudantes na divulgação e nas decisões relacionadas à criptomoeda, o projeto pode proporcionar oportunidades para discutir questões intrínsecas de sociabilidade, ética e responsabilidade social, associadas ao uso de moedas digitais.

Em relação às limitações, ressalta-se que, embora a concepção de uma criptomoeda tenha uma base crítica sólida, sua implementação prática não necessariamente alinhou-se com algumas das ideias iniciais. Ao discutir criptomoedas, especialmente no contexto educacional que busca incorporar a perspectiva da EMC, é fundamental abordar as críticas e desafios enfrentados por essa tecnologia, incluindo descentralização, transparência, segurança, inclusão financeira, resistência à censura e controle, além de questões relacionadas à inflação, sustentabilidade ambiental, legislação e manipulação econômica.

Desde que Nakamoto (2008) introduziu o conceito de criptomoeda por meio do Bitcoin e do sistema blockchain, esse tipo de dinheiro digital tem sido alvo de críticas extensivas. Vários fatores têm contribuído para a controvérsia em torno das criptomoedas, como sua notável volatilidade de preços, o potencial uso ilícito, preocupações com segurança, debates sobre regulamentação, anonimato, e a falta de proteções ao consumidor e de uma compreensão geral disseminada. Esses aspectos serão identificados como fragilidades que a tecnologia blockchain enfrenta no contexto das criptomoedas.

Ao destacar a implementação de uma tecnologia (aplicativo) sem reflexão crítica sobre impacto nas relações sociais dentro da escola, torna-se evidente uma lacuna na abordagem (fragilidade). Uma perspectiva mais crítica não se limita a examinar benefícios, mas também considera possíveis efeitos adversos, como o surgimento de novas formas de exclusão ou vigilância. Esse aspecto não foi abordado pelas participantes. Ao analisarmos um trecho, pode-se perceber a falta de atenção a essas implicações. Na declaração de T "*Na minha concepção, a única coisa que faltaria no nosso projeto é criar certinho o aplicativo para cada pessoa baixar e cada pessoa poder ter a sua conta*", nota-se a ausência da preocupação aos aspectos práticos da construção e manutenção de um aplicativo. Embora destaque a necessidade de criar o aplicativo, não menciona detalhes sobre como poderia ser realizado, como a escolha da plataforma de desenvolvimento, a arquitetura do aplicativo e a segurança das contas dos usuários, entre outros fatores importantes. O desenvolvimento e a manutenção de um aplicativo envolvem uma série de desafios técnicos, logísticos e de segurança que precisam ser cuidadosamente avaliados. Esses aspectos práticos abrangem a escolha da linguagem de programação, o design da interface do usuário, a integração com servidores, a gestão de dados dos usuários e a implementação de medidas de segurança, além da otimização de desempenho, entre outros. Observamos que a estudante T estava mais concentrada na ideia geral do aplicativo e em seus benefícios para os usuários, sem se deter nas complexidades práticas necessárias para o desenvolvimento e a manutenção eficaz do aplicativo, o que é crucial para garantir sua viabilidade a longo prazo.

A EMC valoriza a aplicação prática dos conceitos matemáticos em situações cotidianas, buscando uma abordagem realista que reconheça tanto as limitações quanto às implicações práticas, considerando o contexto social e as particularidades de cada cenário. Contudo, ao analisar esses aspectos ressaltados, é evidente que o projeto pode ter adotado uma perspectiva mais utópica do que uma consolidação do conhecimento reflexivo, não apenas em relação à matemática, mas também no uso de criptomoedas no ambiente escolar. No discurso da estudante R, *"A mineração vai ser como as meninas já falaram, que vai ser tipo meritocracia"*, e na fala da estudante A, *"Seria tipo uma herança"*, percebe-se que os conceitos de meritocracia e a transmissão de valores para o irmão como uma herança contradizem os princípios da EMC. Se o conceito principal for a meritocracia, a própria ideia de deixar uma herança vai de encontro ao objetivo inicial, associar a meritocracia a uma forma de gerar valor financeiro dentro da escola desconsidera ou pode marginalizar estudantes com dificuldades acadêmicas.

Neste ponto, podemos observar a ausência de um conhecimento reflexivo do grupo ao escolherem esse tipo de sistema para o projeto da criptomoeda na escola. Elas analisaram esse sistema apenas como benéfico para impulsionar os estudos, sem considerar possíveis exclusões que poderiam ocorrer, incluindo a avaliação de professores e estudantes com dificuldades sociais ou curriculares. A falta de consideração de todos os elementos envolvidos no processo pode limitar a compreensão dos impactos sociais e educacionais desse projeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao investigar as potencialidades e limitações da tecnologia blockchain no contexto educacional, destacou-se a interconexão entre matemática e tecnologia, especialmente no campo das criptomoedas. Em busca de respostas à questão norteadora, concentramos o estudo na categoria "Fragilidades, dualidades, potencialidades e o ocorrido", ressaltando a importância do conhecimento reflexivo para a formação de estudantes mais críticos e conscientes.

Durante o projeto de criação da criptomoeda, observamos diversas potencialidades ao conectar o conhecimento tecnológico com o cotidiano das participantes. A iniciativa abordou questões específicas do ambiente escolar, como a otimização da fila do bar, e incorporou elementos democráticos, estimulando debates sobre economia e valores sociais. Esse ambiente contribuiu para integrar conceitos matemáticos à prática, fomentando discussões sobre os impactos sociais, políticos e econômicos da tecnologia blockchain.

No entanto, algumas limitações emergiram, principalmente em relação ao conhecimento reflexivo e crítico. Questões como impacto ambiental da tecnologia, exclusões financeiras em diferentes níveis e desafios legislativos não foram exploradas de maneira adequada. A disparidade entre a concepção teórica e a execução prática evidenciou a necessidade de uma abordagem mais equilibrada. Para superar essa lacuna, sugerimos que futuros projetos ampliem a abordagem crítica, incluindo debates estruturados sobre impactos ambientais, questões de segurança e regulamentação das criptomoedas, promovendo um engajamento mais profundo dos estudantes. Para melhorar a aplicação prática, propomos o uso de simulações e estudos de caso baseados em cenários reais, que permitam aos estudantes compreenderem os desafios e controvérsias de maneira mais tangível. Além disso, a colaboração com especialistas em áreas de tecnologia e sustentabilidade pode enriquecer a discussão e oferecer novas perspectivas.

Concluímos que, embora existam limitações, a tecnologia blockchain oferece um campo fértil para desenvolver conceitos matemáticos relevantes em uma sociedade tecnologicamente avançada. O trabalho comprovou a viabilidade de integrar o tema ao contexto da Educação Matemática, sendo apenas o início de um caminho promissor. Recomendamos que pesquisas futuras aprofundem as múltiplas formas pelas quais essa tecnologia pode influenciar a sociedade, indo além do âmbito das criptomoedas e explorando sua aplicação em outras áreas educacionais e sociais.

REFERÊNCIAS

BURNISKE, Chris.; TATAR, Jack. **O guia do investidor inovador para o Bitcoin e além.** Rio de Janeiro. Altas Books. 2019.

CEOLIM, Amauri Jersi; HERMANN, Wellington. Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 8–20, 2020. https://doi.org/10.33871/22385800.2012.1.1.8-20

DRESCHER, Daniel. **Blockchain básico.** Novatec Editora. São Paulo. 2018.

JANJAR, Edilene Regina Dotto. BERTOLUCCI, Cristina Cavalli. Uma reflexão sobre a prática na Educação Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental sob a perspectiva do Sistema Montessori. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v.5, p. e2022008, 2022. https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2022008

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin:** A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf Acesso em: 28 set. 2023.

SANTOS, Rafaela Bressan Tadiello; GARCIA, Rosane Nunes. Clubes de ciências brasileiros: um cenário em plataformas digitais (2020- 2023). **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24007, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16518

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica:** incertezas, matemática, responsabilidades**.** Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo. Cortez, 2007.

A ROBÓTICA COMO UM INSTRUMENTO DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

ROBOTICS AS AN INSTRUMENT FOR GAMIFICATION IN MATHEMATICS TEACHING

LA ROBÓTICA COMO UN INSTRUMENTO DE GAMIFICACIÓN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Carlos Victor Rios da Costa[1] Zilmara Albuquerque Silva[2]
Rian de Carvalho da Costa[3] Francisco Vieira dos Santos[4]

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência da construção de um jogo de adição com 3 algarismos utilizando-se da Robótica Educacional (RE) no Ensino de Matemática. A motivação para criação do artefato foi o curso de extensão sobre RE realizado na Universidade Federal do Delta do Parnaíba. O artefato criado é um robô que usa um microcontrolador Arduino, *leds* e resistores, utilizando a tela do computador ele mostra uma conta de adição onde os alunos devem indicar se é verdadeiro ou falso, a resposta será dada pelo acionamento de um dos *leds*. Assim, é possível que os estudantes desenvolvam estratégias diversas de cálculo. A partir desse projeto, é possível implementar uma nova metodologia na sala de aula no âmbito da gamificação. Além de jogar, os alunos podem também construir o seu próprio jogo ampliando o conjunto de competências e habilidades mobilizadas.
Palavras-chave: Robótica Educacional. Ensino de Matemática. Gamificação. Jogo.

ABSTRACT

This work presents an experience report on the construction of a 3-digit addition game using Educational Robotics (ER) in Mathematics Teaching. The motivation for creating the artifact was the extension course on RE held at the Universidade Federal do Delta do Parnaíba. The artifact created is a robot that uses an Arduino microcontroller, LEDs and resistors, using the computer screen it shows an addition count where students must indicate whether it is true or false, the answer will be given by activating one of the LEDs. Thus, it is possible for students to develop different calculation strategies. From this project, it is possible to implement a new methodology in the classroom within the scope of gamification. In addition to playing, students can also build their own game, expanding the set of skills and abilities mobilized.
Keywords: Educational Robotics. Teaching Mathematics. Gamification. Game.

RESUMEN

Este trabajo presenta un relato de experiencia sobre la construcción de un juego de suma de 3 dígitos utilizando la Robótica Educativa (RE) en la Enseñanza de las Matemáticas. La motivación para crear el artefacto fue el curso de extensión sobre ER realizado en la Universidade Federal do Delta do Parnaíba. El artefacto creado es un robot que utiliza un microcontrolador Arduino, LEDs y resistencias, mediante la pantalla de la computadora muestra un conteo de sumas donde los estudiantes deben indicar si es verdadero o falso, la respuesta se dará activando uno de los LED. De esta manera, es posible que los estudiantes desarrollen diferentes estrategias de cálculo. A partir de este proyecto se consigue implementar una nueva metodología en el aula dentro del ámbito de la gamificación. Además de jugar, los estudiantes también pueden construir su propio juego, ampliando el conjunto de habilidades y destrezas movilizadas.
Palabras clave: Robótica Educativa. Enseñanza de Matemáticas. Gamificación. Juego.

[1] Licenciado em Física pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: victorriosphb@gmail.com.
[2] Licenciada em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: zilmara.silva6albuquerque@gmail.com.
[3] Licenciando em Matemática pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: riancarvalhoo345@gmail.com.
[4] Mestre pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. Email: franciscovieira@ufdpar.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino tradicional esteve em vigor no Brasil desde sua descoberta e teve grande força nos séculos XIX e XX. Apesar do surgimento de novas metodologias, ainda há raízes dessa forma de ensinar no século XXI (Como, 2022). Na segunda metade do século XX surgiram metodologias do tipo ativas, nas quais o aluno deixava de ser passivo no processo de ensino-aprendizagem, e passou a participar ativamente construindo seu conhecimento. Tais metodologias foram desenvolvidas até hoje, como por exemplo aprendizado com problemas, estudo de casos, aprendizado por projetos, sala de aula invertida, seminários, dentre outras.

A gamificação surge como uma proposta ativa para a educação, em que o ensino é baseado em jogos. Esse tipo de metodologia auxilia o educando a desenvolver habilidades, como resolução de problemas e sentimento de realização através de feedback e recompensas. Outra metodologia ativa que surgiu foi a Robótica Educacional (RE) que tem como foco a pesquisa e descoberta utilizando robôs, abordando conceitos de eletrônica, programação e matemática.

Algumas vantagens dessa metodologia são a estimulação da criatividade, promoção do raciocínio lógico e pensamento crítico, trabalho em equipe, e tornar o ensino mais atrativo (Freire, 2023). Nisso, temos que essas tecnologias, de acordo com Lévy (1993), podem estruturar o uso das faculdades da percepção, imaginação e manipulação.

Tendo em vista que o Brasil teve um desempenho de 379 pontos em matemática no ranking PISA em 2022, ocupando as últimas posições na classificação mundial, deve-se repensar as metodologias utilizadas atualmente nas escolas brasileiras. Nesse contexto, pode-se considerar a utilização da gamificação e RE. Baseado em reflexões sobre o ensino de matemática e introdução de Metodologias Ativas (MA), este trabalho apresenta um relato de experiência que aborda a construção de um produto educacional envolvendo conceitos de RE e gamificação para a aplicação em turmas do ensino fundamental. Destarte, o objetivo deste relato consiste em apresentar um jogo de matemática criado utilizando uma placa de Arduíno Uno e componentes eletrônicos simples detalhando o processo, a fim de que outros docentes possam replicar, adaptar ou utilizar de inspiração para aplicarem em suas turmas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A escola é marcada pela necessidade de implementação constante de novas estratégias para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados. Assim, ao trazer à discussão o papel dos alunos, é importante trata-los como construtores do seu conhecimento, exigindo assim metodologias que possibilitem ocupar um lugar de destaque no processo (Melo; Sant'Ana, 2013). Concatenando, a inserção das MA pode oferecer recursos que permitem novas dinâmicas na sala de aula, uma vez que os estudantes são seres ativos no processo, podendo ser entendida como um "um termo genérico para expressar uma riqueza de ideias (...) e que podem explorar adequadamente em diferentes situações de aprendizagem" (Kane, p. 276).

No universo das MA, podemos abordar a *gamificação*, que expande a ideia do lúdico transformando espaços e objetivos reais a partir de conceitos e mecanismos de jogos para a resolução de problemas ou para o desenvolvimento de conteúdos (Lopes *et al*, 2024). Além dos conteúdos escorares, elas promovem o comprometimento dos estudantes, engajando-os e desenvolvendo habilidades para enfrentar desafios (Castilho *et al*, 2021).

Assim, a criação de um ambiente de gamificação deve conceber espaços e objetivos que promovam a ludicidade, competição e o aprendizado de conteúdos presentes nos currículos. Para tal, as atividades desta natureza apontam para o uso da Robótica Educacional. Para Silva Filho (2023), ao discorrer sobre a gamificação a partir da RE, as apresenta como ferramentas auxiliadoras dos educadores ao se adaptarem às novas realidades, ofertando métodos inovadores e engajadores. A RE pode ser compreendida como um ambiente de aprendizagem constituído por aplicativos e *hardware* (Chella, 2002).

A dinâmica estabelecida constitui um processo de ensino apoiado pela gamificação e a robótica, considerando a teoria Construcionista[5], conferindo ao aluno, assim, um papel protagonista e ativo na construção de seu próprio aprendizado (Elias; Lemos, 2024). Essa união produz "experiências de aprendizagem mais eficazes e envolventes que respeitam e aproveitam os processos naturais de desenvolvimento cognitivo" (Silva Filho, 2023, p. 40).

A partir de então, juntamos a gamificação e a RE para abordar conceitos matemáticos e de tecnologia. Seguindo o currículo escolar, tendo como escopo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os alunos devem compreender, criar e utilizar as TDIC de forma crítica, reflexiva, ética significativa nas diversas práticas sociais, resolvendo problemas exercendo protagonismo e autoria na vida e pessoal e coletiva (Brasil, 2018).

Para tanto, as práticas que envolvem a criação de tecnologias social e coletivamente, consolidam um processo que vai muito além da simples manipulação componentes físicos ou digitais, os alunos precisam compreender e refletir sobre as suas construções. Podemos então associar diretamente com a RE utilizando *kits* variados. Como opção de baixo custo, tem-se a plataforma Arduino, sendo definido como uma placa eletrônica de prototipagem para criação de projetos variados de forma independente.

No Arduino, a criação de projetos possui duas partes, os circuitos e *sketches*. Os *sketches* podem ser criados a partir da linguagem *C++* ou utilizando blocos, através de simuladores como o *Tinkercad*®[6]. A programação em blocos é uma ferramenta que oferece abordagem visual para ensinar programação para iniciantes, os usuários manipulam blocos com comandos ou funções especificas, criando programas a partir dessa combinação de blocos (Setaro, 2023).

Com a RE os alunos podem desenvolver habilidades no campo da Matemática (Santos, 2023), a partir da construção de artefatos robóticos, sejam digitais ou físicos. Ao trazer a gamificação, os artefatos e todo o processo são permeados pela mecânica dos jogos, tendo além da satisfação pelo funcionamento do robô, um sistema de recompensas. Abrimos então a possibilidade da criação de novas experiencias para os alunos, onde se envolvem não apenas como jogar, mas agora com todo o processo de desenvolvimento da proposta de ensino.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

3.1 Idealização

O processo de idealização do artefato foi iniciado durante um curso de extensão que abordava a RE, realizado na Universidade Federal do Delta do Parnaíba. O curso objetivava a associação

[5] Teoria da aprendizagem criada por Seymour Papert na década de 1960 tendo como principal ferramenta a linguagem Logo, na qual os estudantes controlavam um robô através de programas criados por eles.

[6] Link de acesso: https://www.Tinkercad.com/dashboard

entre RE e conceitos matemáticos tendo como trabalho final a criação de projetos com potencial didático pedagógico para o Ensino de Matemática.

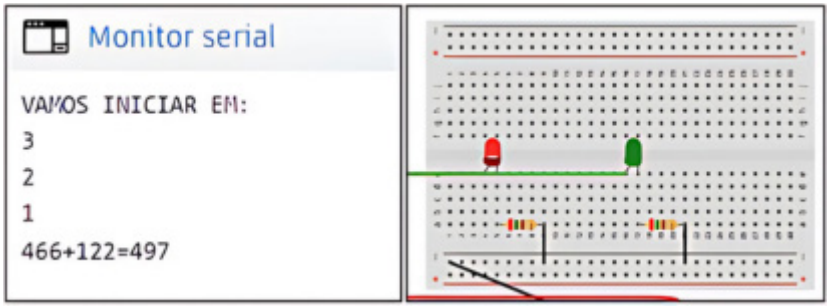
Com a finalidade de gerar engajamento e entusiasmo nos estudantes, a proposta do nosso projeto teve como base a gamificação. Portanto, iniciou-se a idealização de um jogo em que houvesse a participação de alunos do ensino fundamental maior em formato de competição. O conteúdo de matemática escolhido para ser o abordado no jogo foi a operação de soma de números com três algarismos.

3.2 Regras do jogo

O jogo pode ser realizado de forma individual ou em equipes. A cada rodada aparecerá no monitor serial uma igualdade, então os participantes deverão levantar uma plaquinha de verdadeiro ou falso. Após quinze segundos, aparecerá a resposta correta, junto com a um sinal luminoso (LED verde para assertiva verdadeira e LED vermelho para falsa).

Aqueles que apresentaram a resposta errada serão eliminados, permanecendo para a próxima rodada apenas os que responderam corretamente. Haverá rodadas até que se reste apenas uma equipe. Caso, após a rodada, todos errem a resposta, eles poderão participar novamente da próxima rodada. O funcionamento do jogo é visto na Figura 1.

Figura 1 – Igualdade apresentada no monitor serial e resposta da igualdade com sinal luminoso de LED



Fonte: Elaborada pelos autores/*Tinkercad* (2024)

O lado esquerdo da Figura 1 apresenta o monitor serial ao se iniciar o jogo, mostrando uma contagem regressiva e em seguida a igualdade que deve ser avaliada, enquanto no lado direito Figura 1 há a representação da resposta e do sinal luminoso.

3.3 Montagem

A construção do artefato se deu em duas fases. A primeira realizada em um simulador virtual, o *Tinkercad*, onde o código e circuitos são testados. Essa prática tem a finalidade de testar componentes e possíveis erros no código e também tornar acessível a programação, já que são usados os blocos.

A segunda etapa de estruturação do artefato foi executada na placa de ensaio com o Arduino e os componentes necessários, sendo finalizado com a programação do Arduino utilizando o código montado no simulador virtual.

3.3.1 Montagem no *Tinkercad*

Para a realização desta etapa foram utilizados os recursos do simulador apresentados na Tabela 1.

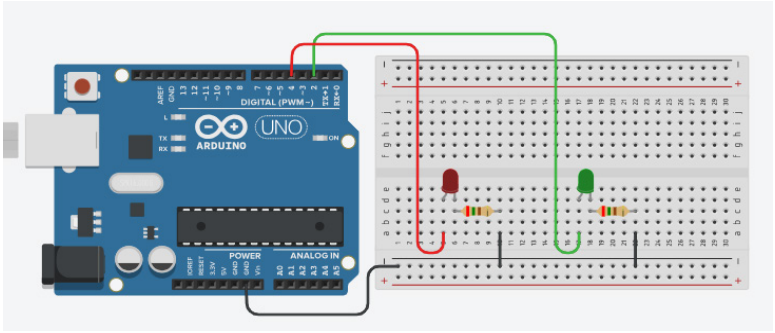
Tabela 1 – Recursos utilizados

Recurso	Quantidade	Recurso	Quantidade
Arduino Uno R3	1	LED verde	1
Placa de ensaio pequena	1	LED vermelho	1
Resistor (330 Ω)	2	Jump	5

Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Conforme observado, a quantidade de componentes é mínima. Isto foi planejado com o objetivo de simplificar a montagem para que estudantes do ensino fundamental possam participar da montagem. A porta GND do Arduino UNO R3 foi conectada a trilha negativa da placa de ensaio, a porta digital 2 foi ligada ao ânodo do led verde, enquanto a porta digital 4 ao ânodo do led vermelho. O catodo dos leds foi conectado a trilhas com o resistor de 330 Ω que foram energizados com a trilha negativa da placa de ensaio. O esquema de montagem está representado na Figura 2.

Figura 2 – Montagem do circuito no simulador *Tinkercad*.



Fonte: Elaborada pelos autores/*Tinkercad* (2024)

O simulador *Tinkercad*, além de permitir a montagem do circuito, também tem uma função de programação. O jogo foi programado em blocos para simplificar o processo de forma que alguém sem conhecimento em linguagem C++ possa participar ativamente desta fase. O código foi construído dentro do bloco de controle "para sempre" com a função de reiniciar a leitura do código de programação sempre que o programa chegar ao fim sem a necessidade de colocá-lo manualmente.

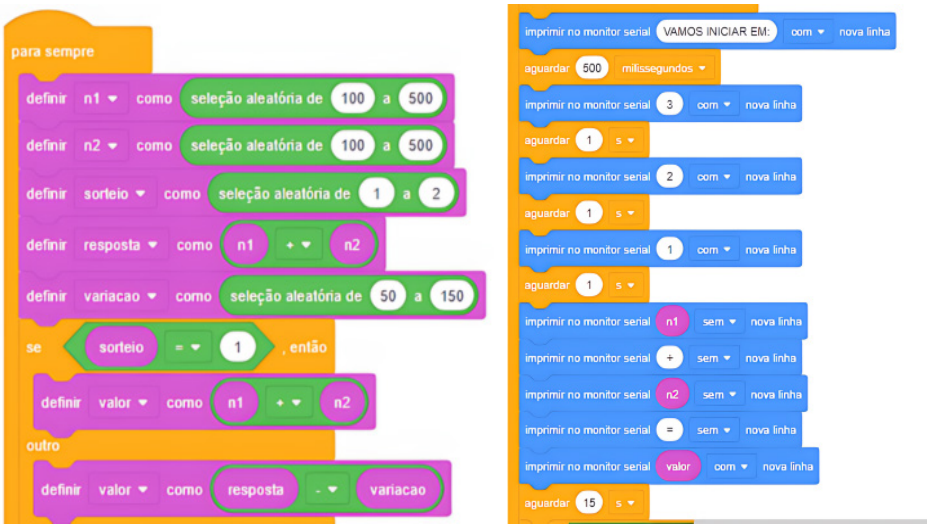
As variáveis criadas foram "n1", "n2", "resposta", "sorteio", "valor" e "variacao". Os valores das variáveis "n1" e "n2" são números aleatórios entre 100 e 500, sendo estes as parcelas da soma que aparecerá no monitor serial. A variável "resposta" tem como valor a adição entre "n1" e "n2", portanto, ela é o resultado da soma que aparecerá no monitor. Em um primeiro momento, havia sido utilizada uma variável que teria como valor um número aleatório entre 200 e 1000, pois eram todos os valores possíveis de soma entre dois números entre 100 e 500, para que fosse a resposta da igualdade que apareceria na tela em que os alunos iriam avaliar se era verdadeira ou falsa.

O problema com essa lógica era a disparidade entre a porcentagem de respostas verdadeiras e falsas. Como a resposta verdadeira era apenas uma entre oitocentas, a chance de sair um valor verdadeiro era de 0,125%. Para resolver este problema, foi criada uma variável chamada "sorteio", que teria como valor 1 ou 2, sendo sorteado a cada rodada. Quando o valor for 1, no monitor serial

aparecerá uma igualdade verdadeira, caso for 2, a igualdade será falsa. Portanto, a chance de um valor verdadeiro aparecer aumentou para 50%.

Para que possa aparecer o valor falso foi utilizada uma variável chamada de "variacao" com um valor aleatório entre 50 e 150. Esse valor foi utilizado para alterar a resposta correta. Seu valor teve que ser aleatório para evitar repetições de respostas. A variável "valor" terá um valor dependente do "sorteio", assim ele foi colocado dentro do bloco de controle "se, então, senão, outro", em que a condição colocada será o valor da variável "sorteio". Caso igual a 1, então "valor" será igual a "n1" mais "n2", portanto, igual a "resposta", se não, ela será igual a "resposta" subtraído da "variacao", resultando em uma igualdade incorreta. As definições das variáveis estão representadas na Figura 3 (destacadas em vermelho).

Figura 3 – Definição das variáveis em blocos.



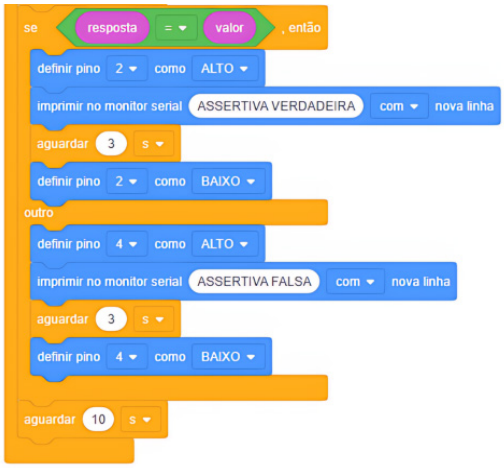
Fonte: elaborada pelos autores/*Tinkercad* (2024)

Os próximos blocos (Figura 3), em azul, apresentam um texto que aparecerá no monitor serial ao ser ativado o código junto com uma contagem regressiva. Ao final da contagem, aparecerá uma igualdade, em que o primeiro termo é dado pelas soma entre "n1" e "n2", e o segundo termo dado pela variável "valor" (podendo essa ser a resposta correta, se "sorteio" for igual a 1, ou falsa, se "sorteio" igual a 2). Essa igualdade ficará na tela por 15 segundos, através do bloco de controle "aguardar", para que os participantes possam realizar a soma e decidir se é verdadeiro ou falso.

Após o tempo determinado, a resposta correta (assertiva verdadeira ou assertiva falsa) aparecerá no monitor. Para isso, foi utilizado o bloco de controle "se, então, senão, outro". Caso a variável "resposta" for igual a "valor" então o LED verde deverá ser ligado e a frase "ASSERTIVA VERDADEIRA" impressa no monitor serial. Caso contrário, o LED vermelho deverá ser ligado e a frase "ASSERTIVA FALSA" impressa no monitor serial. Após 3 segundos, em ambos casos, o LED será desligado.

Ao final do código foi colocado a função de aguardar 10 segundos para que a turma possa se organizar para a próxima rodada. Como o código inteiro está dentro do bloco "para sempre", então, ao terminar o programa, ele será reiniciado automaticamente. A última parte do código pode ser verificada na Figura 4.

Figura 4 – Bloco de código final.

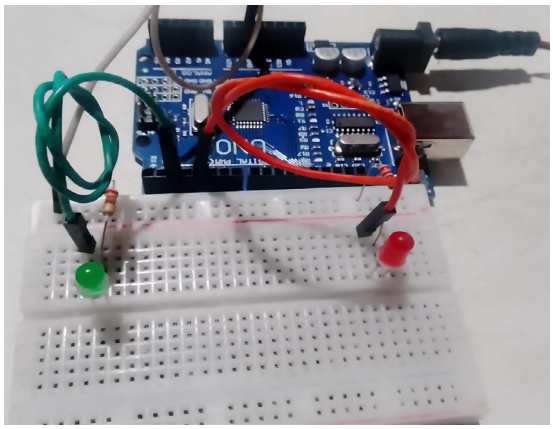


Fonte: elaborada pelos autores/*Tinkercad* (2024)

3.3.2 Montagem na placa de ensaio

A etapa da montagem do circuito na placa de ensaio se deu como uma reprodução do projeto já planejado e testado no simulador virtual, portanto o passo a passo é baseado no tópico 3.3.1. A Figura 5 apresenta o resultado final do circuito.

Figura 5 – Artefato montado.



Fonte: elaborada pelos autores (2024)

A programação montada no *Tinkercad* foi transferida em forma de texto para a Arduino IDE através da função "BLOCO + TEXTO" do simulador.[7]

4 RESULTADOS E ANÁLISE

A construção do jogo utilizando a plataforma Arduino como atividade final do curso de extensão Introdução a RE tinha como uma das exigências a aplicabilidade no contexto escolar. Portanto, a partir da ideia que as tecnologias desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos (Lévy, 1993), e a gamificação, enquanto MA, nos possibilitaram associar aos conteúdos matemáticos por meio das habilidades contidas na BNCC.

[7] Projeto completo (simulação e código) disponível em: https://www.Tinkercad.com/things

Essa abordagem, que trata de tecnologias na Educação Matemática não é nova e foi percebida, principalmente, durante a pandemia a partir de 2020 (Nunes; Grossi, 2023). Desta forma, o jogo apresentado corresponde a um robô que apresenta cálculos matemáticos com resultados e o aluno precisa verificar se são corretos ou não. Estabelecidos tais pontos, identificamos as habilidades, de acordo com a BNCC, correspondentes aos conhecimentos matemáticos mobilizados no processo de construção e uso do jogo (Quadro 1).

Quadro 1 – conhecimentos matemáticos mobilizados durante a construção e uso do jogo

Habilidades Mobilizadas
(EF01MA02) **Contar de maneira exata** ou aproximada, **utilizando diferentes estratégias** como o pareamento e outros agrupamentos.
(EF02MA06) **Resolver e elaborar problemas de adição** e de subtração, **envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar,** separar, retirar, **utilizando estratégias pessoais.**
(EF04MA03) **Resolver** e **elaborar problemas com números naturais envolvendo adição** e subtração, **utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos**, além de fazer estimativas do resultado.
(EF04MA04) **Utilizar as relações entre adição e subtração**, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo.
(EF04MA05) **Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo**
(EF05MA07) **Resolver e elaborar problemas de adição e subtração** com números naturais (...)
(EF05MA10) **Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair,** (...), para construir a noção de equivalência.
(EF06MA03) **Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos** ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
(EF06MA14) Reconhecer que a **relação de igualdade matemática** não se altera ao adicionar, subtrair (...).
(EF07MA04) **Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros**.

Fonte: elaborada pelos autores (2024)

O Quadro 1 mostra habilidades que podem ser mobilizadas ou desenvolvidas durante a atividade com o jogo na sala de aula, seja na construção ou durante a competição. Portanto, temos duas situações possíveis: a) jogar e b) construir e jogar. No sentido da gamificação, o jogo é apresentado com as regras pré-definidas pelo professor, onde o aluno ou grupo de alunos marcam pontos ao acertarem se a equação proposta na tela é verdadeira. Nesta parte, os alunos resolvem os problemas de adição "utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos" (Brasil, 2018, p. 291). Acreditamos que durante a aplicação em sala os alunos terão contato com outros conteúdos além da operação com adição, desenvolvendo também habilidades necessárias para enfrentar desafios e se engajar.

Seguindo a BNCC, não basta apenas utilizar, é importante compreender e produzir tecnologias, então, no âmbito da proposta aqui apresentada, os alunos devem também, de acordo com o jogo (re)criar o seu próprio jogo. Nesta parte o aluno sai da seara de usuário e passa a ser um construtor do seu conhecimento em atividades de RE. Na construção é importante ressaltar a necessidade de um espaço com computadores conectados à internet para uso do *Tinkercad*. Destarte, os alunos construirão o artefato digital primeiramente, para só depois prototipar fisicamente.

O *Tinkercad* utiliza programação em blocos, o que facilita a compreensão até para usuários inexperientes na criação de programas, além de abordar conceitos de outras áreas, como Matemática e Eletrônica. Corroborando, Setaro (2023, p. 10), discorre que a "programação em blocos no ensino de matemática não apenas pode tornar a aprendizagem mais envolvente, mas também pode preparar os alunos para os desafios de um mundo cada vez mais digital e tecnológico".

É possível trabalhar relações de igualdade e equivalência a partir da adição. Para além das habilidades já citadas, as atividades elucidadas a partir da proposta do jogo suscitam o uso de linguagens digitais, produção e uso de tecnologias de forma crítica e reflexiva a fim de possibilitar o fortalecimento da autoria pessoal e coletiva e o protagonismo (Brasil, 2018). Assim, a construção do artefato durante o curso de extensão ofertado trouxe reflexões sua aplicação na sala de aula, inicialmente nos 4º e 5º ano do ensino fundamental, podendo ser expandido para toda a Educação Básica, seguindo o grau de complexidade adequado de cada etapa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a construção de um artefato com aplicação na educação, com foco na área de matemática. Tal projeto expande o uso da RE enquanto metodologia inovadora utilizando-se também da gamificação para futuras implementações na sala de aula.

Conforme dissertado durante o relato, o artefato tem aplicação como um jogo competitivo de adição com três algarismos em que é apresentada uma igualdade baseada na adição e os alunos devem dizer se está correta ou não, obtendo o resultado em seguida através da ativação do LED verde, caso verdadeira, ou vermelho, caso falsa.

A partir da proposta, cria-se um ambiente de gamificação que envolve a RE e conhecimentos matemáticos, em que os alunos possam se engajar participando ativamente e aprendendo novos conteúdos. Uma segunda parte da implementação é a possibilidade dos estudantes criarem seu próprio jogo, para isto a escola deve dispor de um espaço com computadores conectados à internet. Assim, será utilizado o *Tinkdercad* ® para a criação do programa e circuito, por utilizar programação em blocos permite que usuários que nunca tenham programado possam criar seus primeiros projetos.

Percebe-se que, além de conhecimentos matemáticos representados por habilidades da BNCC, as competências emergem durante atividade de construção ou durante o uso do jogo, proporcionando um ambiente promotor de aprendizagens. Apesar das possibilidades, entende-se que a proposta e o próprio artefato apresentam limitações. Em relação à proposta, torna-se necessário a aplicação para investigar e analisar quais os benefícios e dificuldades que possam surgir. Outro ponto é a necessidade de organizar o projeto, seja como proposta de ensino ou sequências didáticas para facilitar a inserção em sala de aula.

Conforme apresentado, o projeto é possível de ser aplicado em ambiente escolar em concordância com a BNCC. A proposta apresentada no relato de experiência trata de uma aplicação no âmbito da adição, porém não pode ser limitada apenas a esta área, sendo aplicável também com os assuntos de subtração, multiplicação e divisão. Outra melhoria seria a forma de competição, podendo ser realizada em equipes, do tipo trilha, ou até mesmo em formato de chaves.

O projeto teve como foco série com jovens de até 13 anos, para tanto houve um zelo com a complexidade do código, porém, em turmas mais experientes é possível acrescentar outros recursos, como uma tela LCD, teclado para digitar a resposta correta e sinais sonoros que enfatizariam a resposta correta. Portanto, é perceptível o real potencial de aplicação do artefato em contexto escolar, contemplando a RE, a gamificação e o ensino de matemática, havendo diversas formas de ampliar as áreas de conhecimento, público-alvo e disciplinas com adaptações baseadas na necessidade do professor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CASTILHO, Lidia Aguiar.; RODRIGUEZ, Alberto Clavijo.; LOPES, Lidia Hernández.; PÉREZ, Petra De Saa.; JIMÉNEZ, Rafael Pérez. **Gamification and deep learning approaches in higher education**, Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, Volume 29, 2021, 100290.

CHELLA, Marco Túlio. **Ambiente de Robótica para aplicações educacionais com Super Logo. 2002**. Dissertação (Mestrado) -Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação–Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002

COMO funciona o método tradicional de Ensino?. **Edify education**. 2022. Disponível em: https://edifyeducation.com.br/blog/ensino-tradicional/. Acesso em: 28/09/2024.

Elias, Claudia Lúcia. Lemos, André Sousa (2024). The constructionist premises of seymour papert and computing in basic education: what does the past teach us?. **SciELO Preprints**. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.9231 .

FREIRE, Yhara. **Robótica Educacional:** descubra quais os benefícios. Blog Sesi/Senai. 2023. Disponível em: https://blog.sesisenai.org.br/robotica-educacional-descubra-quais-sao-os-beneficios/. Acesso em: 28/09/2024.

KANE, Liam. Educators, learners and active learning methodologies. **International Journal of Lifelong Education**, 2004.

LÈVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência –** o futuro da inteligência coletiva na era da informática. São Paulo: Ed. 34, 1993

LOPES, Carlos Alberto Pauleti.; BECKER-RITT, Arlete Beatriz.; AZAMBUJA, Letícia Lopes. Gamificação na educação de jovens e adultos: ensino de química através de sequência didática sobre necrochorume. **REAMEC**, v. 12, e24034, jan./dez., 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16844

MELO, Bárbara de Caldas.; SANT'ANA, GEISA. A prática da metodologia ativa: compreensão dos discentes enquanto autores do processo ensino aprendizagem. **Com. Ciências Saúde**. 2012; 23(4):327-339.

NUNES, Karen Larissa Xavier.; GROSSI, Luciane. Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná. **REMATEC**, Belém (PA), v. 18, n. 43, e2023003, Jan.-Dez, e-ISSN: 2675-1909, 2023. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023003.id431

SANTOS, Francisco Vieira dos. **A utilização do Arduino como recurso didático-pedagógico para o ensino de matemática**. Dissertação (Mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023. 235 p.

SETARO, Matheus Neiva de Oliveira. **Programação em blocos e o ensino de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)–Universidade Federal de Fluminense, Instituto de Matemática e Estatística, Niterói, 2023.

SILVA FILHO, F. B. **A gamificação e o professor reflexivo de robótica educacional:** um estudo de caso. Tese (doutorado) – UFC/FACED, Programa de Pós Graduação em Educação, Fortaleza, 2023.

ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUSTENTABILIDADE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

EDUCATIONAL ROBOTICS AND SUSTAINABILITY: AN EXPERIENCE REPORT IN ELEMENTARY EDUCATION

ROBÓTICA EDUCATIVA Y SOSTENIBILIDAD: UN REPORTE DE EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Evaneila Lima França[1]

RESUMO

Nos últimos anos, a rápida evolução das tecnologias tem não só possibilitado soluções inovadoras, mas também revolucionado a maneira como abordamos questões como mudanças climáticas, conservação de recursos naturais e desenvolvimento sustentável. Deste ponto de vista, este relato visa abordar como uma atividade com tecnologia pode promover práticas mais sustentáveis no cenário educacional, demonstrando seu papel crucial na construção de um futuro mais verde para todos. Para tanto, elegemos a atividade multidisciplinar como aporte metodológico na construção de conhecimentos especialmente relevantes para lidar com desafios contemporâneos complexos, como sustentabilidade ambiental, que exigem uma compreensão multifacetada e soluções inovadoras. Neste sentido, a proposta de atividade aqui relatada foi desenvolvida a partir de um projeto proposto pelo município de Ipiaú–Bahia, a fim de conhecer e desenvolver metodologias ativas e interdisciplinares no contexto educacional. Durante o desenvolvimento das práticas formativas exploradas neste período, foi proposta a criação de um Clube de Robótica que pudesse compor uma das atividades a ser realizada na escola. Assim, estipulamos como objetivo na atividade proposta, promover a adoção responsável de práticas sustentáveis de descarte de lixo, utilizando o Separador de Lixo Automático, como uma solução tecnológica inovadora e educativa, visando a redução do lixo nas salas de aulas, nas ruas e a preservação do meio ambiente. Como resultados dessa proposta de atividade destacamos, o comprometimento dos estudantes no desenvolvimento da atividade e envolvimento com tema abordado; pensamento crítico e reflexivo para solução dos problemas que surgiram promovendo a criatividade e a capacidade de encontrar soluções inovadoras; desenvolvimento de habilidades tecnológicas, como ferramenta para um mundo onde a tecnologia é fundamental para encontrar soluções mais sustentáveis; e a integração de conhecimentos de diferentes áreas como ciências, matemática e tecnologias para resolver problemas complexos, por meio da interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Tecnologia. Robótica.

ABSTRACT

In recent years, the rapid evolution of technologies has not only enabled innovative solutions, but has also revolutionized the way we address issues such as climate change, conservation of natural resources and their development. From this point of view, this account visa addresses how an activity with technology can promote more sustainable practices in the educational scenario, demonstrating its crucial role in building a greener future for all. Therefore, we choose multidisciplinary activity as a methodological contribution to the construction of knowledge especially relevant to dealing with complex contemporary challenges, such as environmental sustainability, which require a multifaceted understanding and innovative solutions. In this sense, the proposed activity mentioned here was developed from a project proposed for the municipality of Ipiaú–Bahia, in order to recognize and develop active and interdisciplinary methodologies in the educational context. During the development of the formative practices explored in this period, it was proposed to create a Robotics Club that could compose one of the activities to be carried out in the school. Assim, we set as the objective of the proposed activity, to promote responsible adoption of sustainable practices of waste disposal, using the Automatic Waste Separator, as an innovative and educational technological solution, aimed at reducing the street waste in classrooms. of the environment. As results of this activity proposal we highlight, the engagement of the students in the development of the activity and engagement with the topic addressed; critical and reflective thinking

[1] Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Doutoranda em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, Bahia, Brasil. E-mail: evaneila.lima@gmail.com.

to solve emerging problems promoting creativity and the ability to find innovative solutions; development of technological skills, as a tool for a world where technology is fundamental to finding more sustainable solutions; and the integration of knowledge from different areas such as science, mathematics and technology to solve complex problems, through interdisciplinarity.
Keywords: Sustainability. Technology. Robotics.

RESUMEN

En los últimos años, la rápida evolución de las tecnologías no solo ha permitido soluciones innovadoras, sino que también ha revolucionado la forma en que abordamos cuestiones como el cambio climático, la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible. Desde este punto de vista, este informe pretende abordar cómo una actividad con tecnología puede promover prácticas más sostenibles en el escenario educativo, demostrando su papel crucial en la construcción de un futuro más verde para todos. Para ello, elegimos la actividad multidisciplinar como un aporte metodológico en la construcción de conocimiento especialmente relevante para abordar desafíos contemporáneos complejos, como la sostenibilidad ambiental, que requieren una comprensión multifacética y soluciones innovadoras. En este sentido, la actividad propuesta aquí reportada se desarrolló a partir de un proyecto propuesto por el municipio de Ipiaú–Bahía, con el fin de comprender y desarrollar metodologías activas e interdisciplinarias en el contexto educativo. Durante el desarrollo de las prácticas formativas exploradas en este período, se propuso crear un Club de Robótica que pudiera formar parte de una de las actividades a realizar en el colegio. Por lo tanto, estipulamos como objetivo en la actividad propuesta, promover la adopción responsable de prácticas sustentables de disposición de residuos, utilizando el Separador Automático de Residuos, como una solución tecnológica innovadora y educativa, buscando reducir los residuos en las aulas, en las calles y en la preservación. del medio ambiente. Como resultados de esta propuesta de actividad, destacamos el compromiso de los estudiantes en el desarrollo de la actividad y la implicación con el tema tratado; pensamiento crítico y reflexivo para resolver los problemas que se presenten, promoviendo la creatividad y la capacidad de encontrar soluciones innovadoras; el desarrollo de habilidades tecnológicas, como herramienta para un mundo donde la tecnología es fundamental para encontrar soluciones más sostenibles; y la integración de conocimientos de diferentes áreas como ciencias, matemáticas y tecnología para resolver problemas complejos, a través de la interdisciplinariedad.
Palabras clave: Sostenibilidad. Tecnología. Robótica.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as Tecnologias Digitais têm ganhado ainda mais espaço no mercado de trabalho, sobretudo com uso dos dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*, e no grande número de aplicativos (popularizados como *Apps*) utilizados para as mais diversas funções do cotidiano, como: compras e vendas de produtos diversos, informações, entretenimentos, jogos, transações bancárias, acesso a serviços públicos e, não obstante, de acesso à educação nas diversas áreas de conhecimento.

Nos últimos anos, a rápida evolução das tecnologias tem não só possibilitado soluções inovadoras, como as citadas anteriormente, mas também revolucionado a maneira como abordamos questões como mudanças climáticas, conservação de recursos naturais e desenvolvimento sustentável. Portanto, este relato visa abordar como uma atividade com tecnologia pode promover práticas mais sustentáveis no cenário educacional, demonstrando seu papel crucial na construção de um futuro mais verde para todos.

Para tanto, elegemos o trabalho com tecnologias como aporte teórico na construção de conhecimentos especialmente relevantes para lidar com desafios contemporâneos complexos, como sustentabilidade ambiental, que exigem uma compreensão multifacetada e soluções inovadoras.

Dentre os inúmeros recursos tecnológicos educacionais disponíveis, destacamos a robótica educacional, que vem se consolidando como uma ferramenta pedagógica significativa no Brasil, especialmente em função de sua capacidade de desenvolver competências essenciais para a vida profissional e pessoal dos estudantes. Esta prática educativa tem se mostrado eficaz no engajamento dos

alunos, incentivando o aprendizado ativo e interdisciplinar, além de promover o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas (Kunzler *et al*, 2021).

Deste modo, a robótica educacional pode ser entendida como uma metodologia de ensino que utiliza tecnologias e recursos de robótica para incentivar o aprendizado prático, criativo e multidisciplinar. Segundo Valente (2005), a robótica na educação permite a construção do conhecimento através da interação com objetos físicos, promovendo uma abordagem mão na massa e incentivando os estudantes a aplicarem conceitos teóricos em práticas reais. Essa metodologia tem se mostrado eficaz no desenvolvimento de competências científicas, tecnológicas e matemáticas, além de promover a alfabetização digital.

Não obstante, a educação sustentável na educação básica visa capacitar as futuras gerações para lidar com os desafios do século XXI, como a crise climática, a escassez de recursos naturais, as desigualdades sociais e a gestão ambiental. Segundo a Unesco (2017), a educação sustentável é uma abordagem para o ensino e a aprendizagem baseada em valores, focada na ação e que incentiva os alunos a assumirem a responsabilidade por um futuro sustentável.

Neste sentido, a proposta de atividade aqui relatada foi desenvolvida a partir de um projeto proposto pelo município de Ipiaú–Bahia, que firmou contrato de formação e desenvolvimento de atividades junto a uma plataforma de formação de professores com metodologias ativas das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Neste contexto, professores das áreas de Matemática e Ciências do município participaram de quatro formações no ano de 2023, a fim de conhecer e desenvolver metodologias ativas e interdisciplinares no contexto educacional.

Como desenvolvimento das práticas formativas exploradas neste período, foi proposta a criação de um Clube de Robótica que pudesse compor as atividades da Feira de Ciências e Tecnologia a ser realizada na escola, já que se mostrava inviável desenvolver as atividades nos horários das aulas regulares. Assim, estipulamos como objetivo da atividade: Promover a adoção responsável de práticas sustentáveis de descarte de lixo, utilizando o Separador de Lixo Automático, como uma solução tecnológica inovadora e educativa, visando a redução do lixo nas salas de aula, nas ruas e a preservação do meio ambiente.

Dessa forma, este relato descreve uma experiência realizada em um contexto interdisciplinar de formação tecnológica com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Ipiaú, Bahia.

2 METODOLOGIA

Ciente de que todo estudo científico percorre um caminho metodológico, admite-se como meio de produção para esse trabalho o Relato de Experiência (RE) que segundo Mussi, Flores e Almeida (2021, p. 65) "[...] é um tipo de produção de conhecimento, cujo texto trata de uma vivência acadêmica e/ou profissional em um dos pilares da formação universitária (ensino, pesquisa e extensão), cuja característica principal é a descrição da intervenção."

Deste modo, este relato tem como característica uma investigação de natureza empírica que reflete as percepções da própria autora sobre o objeto estudado, assim,

> Ao considerar o RE como expressão escrita de vivências, capaz de contribuir na produção de conhecimentos das mais variadas temáticas, é reconhecida a importância de discussão

> sobre o conhecimento. O conhecimento humano está interligado ao saber escolarizado e aprendizagens advindas das experiências socioculturais. O seu registro por meio da escrita é uma relevante possibilidade para que a sociedade acesse e compreenda questões acerca de vários assuntos, sobretudo pelo meio virtual, uma vez que o contexto contemporâneo informatizado possibilita isso. (Mussi; Flores; Almeida, 2021, p. 63)

Por conseguinte, a coleta e a organização do material para a concretização deste relato foram realizadas a partir da construção de uma sequência didática, das observações, anotações e imagens feitas ao longo do desenvolvimento da atividade.

Para o desenvolvimento da atividade instituída no Clube de Robótica, foram convidados os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino, que tivessem disponibilidade para participar dos encontros no turno oposto às aulas regulares. Tais encontros aconteceram às quartas-feiras, pela manhã, a princípio, com a participação de 18 estudantes, nas quatro semanas que antecederam a Feira de Ciências e Tecnologia da escola.

Como recursos didáticos e metodológicos foram utilizados vídeos informativos para contextualizar a problemática das atividades, manuais e kits de peças e ferramentas disponibilizados pelo município.

3 RELATANDO A EXPERIÊNCIA: SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA NO CLUBE DE ROBÓTICA

Tomando como ponto de partida o tema da Feira de Ciências e Tecnologia da escola, foram planejadas as aulas que antecederam o convite para participação no Clube de Robótica, a fim de formularmos uma problemática que fosse a abordagem das três turmas de 8º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino. Neste sentido, foi exibido um vídeo disponível na plataforma *Youtube*[2] intitulado "O que nunca te contaram sobre o lixo–Nostalgia animado", de modo que estimulasse a discussão sobre a importância da sustentabilidade na promoção da capacidade de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras.

Após a discussão do tema proposto no vídeo, foi solicitado que os estudantes observassem como era a relação com lixo no ambiente escolar, no início e no fim das aulas. Como resultado os mesmos chegaram à conclusão que a comunidade escolar não tinha consciência da produção e descarte adequado do lixo produzido, uma vez que foi observado uma grande quantidade de lixo em lugares inadequados ao fim das aulas, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Imagem registrada em uma única sala de aula, após um turno de aulas da escola.



Fonte: Acervo da autora

[2] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=sfa-jnXtA84&t=153s. Acesso em: 25 de out. 2023.

Tal percepção nos encaminhou para a problemática da atividade, em que observamos que o descarte correto do lixo é um problema constante na escola e consequentemente em outros espaços da cidade. Todos os dias era coletados uma grande quantidade de lixo nas salas de aula, muitas vezes fora do local adequado, a lixeira. Assim, foi proposto um projeto desenvolvido no cerne do Clube de Robótica de uma Escola do Ensino Fundamental II, a fim de buscar soluções para esse problema.

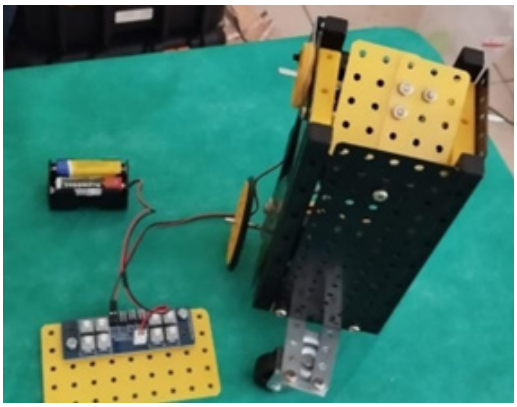
Para tanto, no próximo encontro foram disponibilizados aos estudantes os manuais, organizados em quatro módulos (do 6º ao 9º anos), com alguns modelos de robóticos automatizados e as instruções de construção de cada modelo, bem como um texto inicial que contextualiza a importância e o uso do modelo proposto e algumas questões de caráter interdisciplinar) disponíveis nos kits de robótica adquiridos e disponibilizados pela plataforma STEM, para que estes escolhessem o modelo que melhor se adequasse a nossa problemática.

Após a análise do manual, os estudantes escolheram dois modelos para serem reproduzidos: a Lixeira Automatizada e o Separador de Lixo Automático.

Consequentemente, os próximos encontros foram divididos em três etapas: 1) a montagem dos modelos; 2) o processo de conexão elétrica; e 3) a programação para automação do modelo.

O primeiro modelo escolhido, teria como função simular uma lixeira automatizada, que circularia por meio de um controle remoto, ao se aproximar das pessoas abriria a tampa, com o uso de um sensor de presença, a fim de conscientizar as mesmas a descartarem o lixo da forma correta. Infelizmente, percebemos no processo de montagem que não seria possível concluir as duas últimas etapas em tempo hábil para apresentação na Feira de Ciências e Tecnologia, por isso desenvolvemos esse modelo apenas até a conclusão da primeira etapa, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Lixeira Automatizada construída pelos estudantes.



Fonte: Acervo da autora

O segundo modelo escolhido, simula o funcionamento de um separador de lixo automatizado que reconhece o material que está sendo descartado e faz a separação deste para o descarte correto ou para reciclagem. Nesse modelo, usamos um sensor de luz que identifica a intensidade de luz que é exposto (claro ou escuro) e um servomotor que é constituído de uma paleta sobre um pequeno motor, que realiza movimentos angulares de 0º a 180º. Assim, posicionamos um objeto em frente ao sensor de luz e com base na luminosidade emitida pelo objeto a programação desenvolvida deve direcionar o ângulo para o qual o servomotor se desloca, a fim de dispensar o objeto na posição correta.

Cada kit de robótica disponibilizado é composto por duas maletas, uma maior que comporta as peças de construção estrutural do modelo (placas, pinos, rolamentos, parafusos e etc.) e uma maleta menor que comporta as peças de construção elétrica (motores, sensores, microcontrolador, conexões e etc.), além de algumas ferramentas para auxiliar a montagem, incluindo chave de fenda e chave de boca, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Imagens ilustrativas dos materiais do kit de robótica.



Fonte: Acervo da autora

Na primeira etapa de montagem, o desafio foi reproduzir as instruções descritas no manual e encontrar as peças correspondentes no kit de robótica. Para isso, os estudantes foram orientados a separar todos os materiais conforme ilustrado nas imagens (Figura 4), com as quantidades indicadas para começar o processo de montagem do modelo.

Figura 4 – Processo de separação das peças e montagem do modelo.



Fonte: Acervo da autora

Depois de concluída a primeira etapa de montagem, passamos para a segunda etapa do processo de conexão elétrica. Para isso, basta fazer as conexões correspondentes ao microcontrolador (peça que comporta todas as entradas e saídas elétricas e de programação do kit) e em seguida a uma fonte de alimentação elétrica, neste caso, um *notebook*, para testar o funcionamento, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Imagem do modelo do separador automático de lixo montado sendo testado.



Fonte: Acervo da autora

Neste momento os estudantes se deparam com mais um desafio, pois o servomotor incluído no kit não tinha a mesma disposição que o exemplo apresentado no manual, movimentando-se em ângulos que não expunham os objetos (neste caso utilizamos bolas de isopor pretas e brancas) ao sensor de luz. Por isso, eles resolveram desmontar o modelo a fim de solucionar o problema, observando os ângulos desejados. Outra percepção que tiveram foi que a estrutura apresentada no manual era pesada, o que desestabilizava o separador automático durante o movimento. O que fez com que eles decidissem mudar a estrutura, eliminando os aspectos que não fossem necessários ao funcionamento. A Figura 6 apresenta o modelo que foi apresentado pelos estudantes após essas alterações.

Figura 6 – Imagem do separador automático de lixo após as alterações.



Fonte: Acervo da autora

Solucionados os problemas anteriores, iniciamos a terceira etapa de programação para automação do modelo. Nesta etapa os estudantes foram orientados a montar uma programação em um

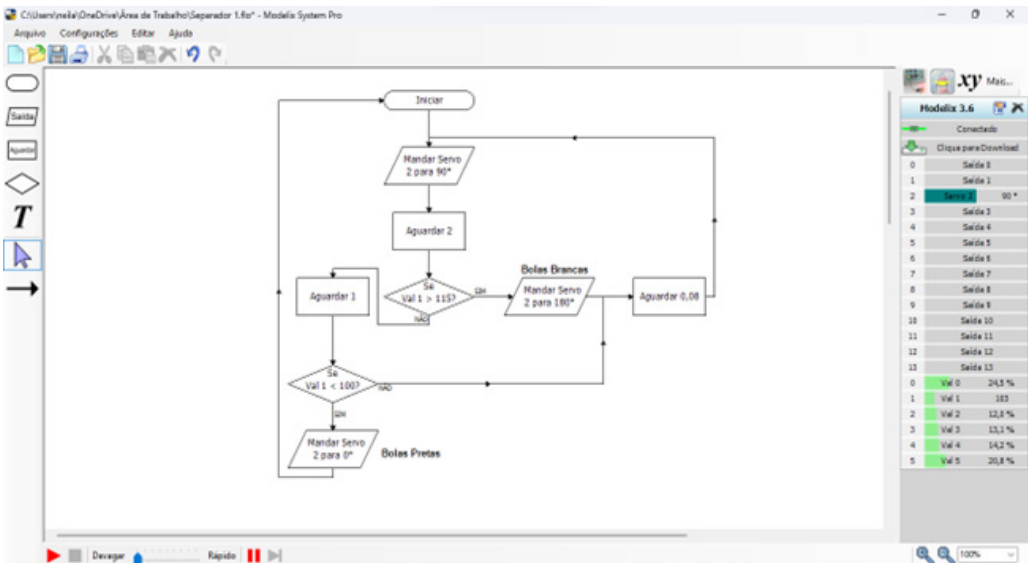
software denominado *Modelix System Pro*, que também faz parte do kit de robótica. A programação a ser desenvolvida no *software* é relativamente simples, pois se assemelha à construção de um fluxograma, os comandos são inseridos a partir de figuras geométricas planas que têm funções específicas para cada ação (conforme ilustra a Figura 7 a seguir).

Após algumas instruções de funcionamento do *software*, os estudantes foram desafiados a criar uma programação que determinasse a automação do separador automático de lixo, ou seja, o robô deveria executar os movimentos a partir dos comandos estabelecidos na programação. Vale salientar que esta etapa não dispõe de um exemplo a ser seguido no manual dos estudantes, somente no manual do professor. E como os mesmos fizeram alterações no modelo inicial, não foi disponibilizado este exemplo. Portanto os estudantes utilizaram como estratégia, testar cada comando individualmente no modelo e ajustar até que fosse adequado aos movimentos.

A primeira tarefa a ser executada foi determinar o ângulo inicial do servomotor. Neste momento foi feita uma intervenção da professora, relembrando os conceitos de ângulos bem como suas posições em relação a um eixo. Deste modo, de acordo com a posição do servomotor, os estudantes chegaram à conclusão que a posição inicial do deste deveria ser de 90°. Em seguida, utilizaram um comando de decisão para determinar qual ângulo o servomotor deveria exercer a partir da leitura feita pelo sensor de luz. Para isso, os mesmos colocaram em frente ao sensor bolas de isopor pretas e brancas a fim de observar a leitura que o mesmo fazia, determinando valores diferentes para cada uma delas. Assim, eles definiram que: Se o valor fosse maior que 115 (valor medido para bolas brancas) o servomotor moveria para o ângulo de 180°, se o valor fosse menor que 100 (valor medido para bolas brancas) o servomotor moveria para o ângulo de 0°.

Neste momento os estudantes perceberam que quando os valores de leitura do sensor não estavam dentro deste intervalo, ou seja, não tinha nenhuma bola, o servomotor permanecia parado na posição inicial. Ainda foram inseridos alguns comandos de pausa (Aguardar) para que os movimentos fossem mais suaves entre eles. Por fim, concluíram a programação interligando os comandos ao inicial para que ele repetisse os movimentos em *looping*.

Figura 7 – Imagem da programação construída pelos estudantes no *software Modelix System Pro*

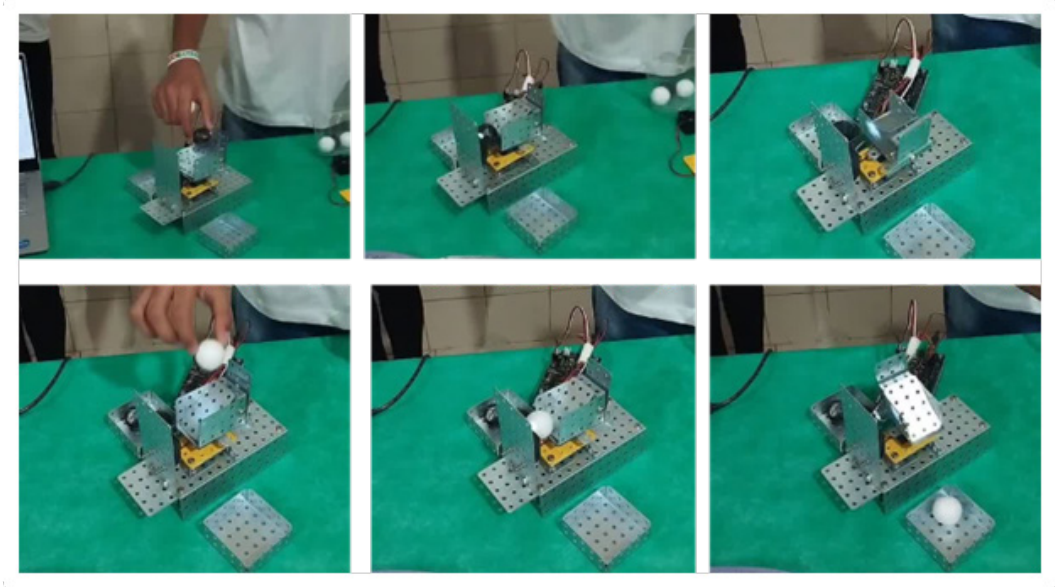


Fonte: Acervo da autora

Após alguns testes feitos em diferentes ambientes, percebemos que os valores de parâmetro da leitura feita pelo sensor de luz eram diferentes para cada ambiente, pois estes dependiam também da iluminação ambiente do espaço, portanto observamos os valores determinados na sala em que foi feita a apresentação do trabalho na Feira de Ciências e Tecnologia da escola.

Finalmente, concluídas as etapas de construção do modelo, os estudantes definiram os quatro integrantes que iriam apresentar o trabalho, explicando a problemática, as etapas de construção e a demonstração do funcionamento do Separador de Lixo Automático (Figura 8).

Figura 8 – Sequência de imagens extraída dos vídeos da demonstração do funcionamento do Separador de Lixo Automático.



Fonte: Acervo da autora

Conforme ilustrado nas imagens os estudantes fizeram a apresentação oral e a demonstração do modelo em funcionamento, o que gerou grande repercussão na comunidade escolar, por se tratar do único trabalho com todas as etapas concluídas no município.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das dificuldades encontradas durante o processo de desenvolvimento desse projeto: como a falta de recursos como *notebook* (foi utilizado o da professora), escassez de espaço físico adequado para os encontros (utilizamos o que estava disponível no momento) e disponibilidade de extrapolação da carga horária semanal da professora (sem remuneração).

Podemos destacar como resultados da atividade proposta, além de finalizadas todas as etapas de consolidação da atividade proposta e da apresentação do trabalho pelos estudantes: o comprometimento dos estudantes no desenvolvimento da atividade e envolvimento com tema abordado; estímulo do trabalho em equipe, que mobilizou a colaboração entre estudantes com diferentes habilidades e perspectivas, o que promoveu habilidades de comunicação e respeito pela diversidade de ideias, principalmente quando surgiram os desafios; pensamento crítico e reflexivo para solução dos problemas que surgiram promovendo a criatividade e a capacidade de encontrar soluções ino-

vadoras; desenvolvimento de habilidades tecnológicas, como ferramenta para um mundo onde a tecnologia é fundamental para encontrar soluções mais sustentáveis.

Deste modo, corroboramos com Barbosa *et al*. (2018) que o uso da robótica tem tido avanços no processo educativo, beneficiando tanto o aprendizado de conteúdos técnicos, como programação, quanto o desenvolvimento de outras disciplinas, como a matemática.

Além disso, destacou-se a integração de conhecimentos de diferentes áreas como ciências, matemática e tecnologias para resolver problemas complexos, por meio da interdisciplinaridade. Segundo Fazenda (2003) a interdisciplinaridade enfatiza a integração de diferentes áreas do conhecimento para abordar questões complexas de forma complementar e colaborativa. Assim, a autora enfatiza que a interdisciplinaridade não é uma simples soma de disciplinas, mas sim a criação de um novo campo de conhecimento que transcende as fronteiras tradicionais das disciplinas individuais (Fazenda, 2003), a exemplo do ambiente de aprendizagem criado no Clube de Robótica.

Portanto, podemos considerar que ao introduzir atividades de robótica no contexto educacional, não apenas ampliaram o entendimento dos alunos sobre os conteúdos estudados (sustentabilidade, ângulos, intervalos numéricos, tecnologias e etc.), mas também promove habilidades essenciais para enfrentar desafios complexos da sociedade contemporânea, preparando-os para uma participação mais efetiva e consciente no mundo globalizado e interconectado.

Finalmente, podemos concluir que foram alcançados os resultados propostos no objetivo geral da atividade, uma vez que os estudantes tiveram a oportunidade de apresentar e conscientizar a comunidade escolar quanto à responsabilidade social, para a construção de uma sociedade mais sustentável na Feira de Ciências e Tecnologias da escola no ano de 2023.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. M. D.; RODRIGUES, K. S.; AMORIM, E. M.; DA COSTA, N. P. O uso da robótica educacional como ferramenta mediadora no processo de ensino-aprendizagem da matemática no ensino fundamental em Lábrea-AM. In: **Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCOMPIF)**, 5. 2018, Natal. Anais... Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/encompif/article/view/3567/3526. Acesso em: 01 nov. 2024.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade:** qual o sentido? São Paulo: Editora Paulus, 2003.

KUNZLER, Odair José; RAVASIO, Marcele Homrich; NONENMACHER, Sandra Bazana; CHAVES, Taniamara Vizzotto. A ROBÓTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, *[S. l.]*, v. 1, n. 20, p. e8761, 2021. https://doi.org/10.15628/rbept.2021.8761

MUSSI, R. F. de F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010

UNESCO. **Educação para os objetivos de desenvolvimento sustentável:** objetivos de aprendizagem. Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197. Acesso em: 2 nov. 2024.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: DA CONSTRUÇÃO DE UM CARRO INTELIGENTE AO ENSINO DE MATEMÁTICA

EXPERIENCE REPORT: FROM BUILDING A SMART CAR TO TEACHING MATHEMATICS

INFORME DE EXPERIENCIA: DE CONSTRUIR UN COCHE INTELIGENTE A ENSEÑAR MATEMÁTICAS

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Gilvan Junio de albuquerque Brito[1] **Francisco Vieira dos Santos**[2]
Rian de Carvalho da Costa[3]

RESUMO

O Trabalho tem como principal objetivo apresentar um relato de experiência que trata do desenvolvimento de um carro inteligente, produzido no curso de extensão de Introdução à Robótica Educacional (RE) para o Ensino de Matemática, ocorrido na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). A construção do robô, no âmbito da RE permitiu a constituição de um ambiente de aprendizagem matemática implicando na mobilização/ desenvolvimento de habilidades de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Desta forma, destacamos as principais indicando que o robô pode ser projetado em turmas da 1ª série do Ensino Médio, tendo uma duração média de 6 horas/aula. Além de conhecimentos matemáticos, os alunos perpassam pelo Pensamento Computacional de desenvolvem o protagonismo e autoria da vida pessoal e coletiva.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Ensino de Matemática. Pensamento Computacional.

ABSTRACT

The main objective of this work is to present an experience report that deals with the development of an intelligent car, produced in the extension course of Introduction to Educational Robotics (RE) for the Teaching of Mathematics, held at the Federal University of Delta do Parnaíba (UFDPar). The construction of the robot, within the scope of the RE, allowed the constitution of a mathematical learning environment, implying the mobilization/development of skills according to the National Common Curricular Base (BNCC). In this way, we highlight the main ones indicating that the robot can be designed in classes of the 1st grade of High School, with an average duration of 6 hours/class. In addition to mathematical knowledge, students go through Computational Thinking and develop protagonism and authorship of personal and collective life.

Keywords: Educational Robotics. Mathematics Teaching. Computational Thinking.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es presentar un relato de experiencia que trata sobre el desarrollo de un automóvil inteligente, producido en el curso de extensión de Introducción a la Robótica Educativa (RE) para la Enseñanza de las Matemáticas, realizado en la Universidad Federal de Delta do Parnaíba (UFDPar). La construcción del robot, en el ámbito de la ER, permitió la constitución de un ambiente de aprendizaje matemático, implicando la movilización/ desarrollo de habilidades de acuerdo con la Base Curricular Común Nacional (BNCC). De esta forma, destacamos las principales indicando que el robot puede ser diseñado en clases de 1º de Bachillerato, con una duración media de 6 horas/clase. Además de los conocimientos matemáticos, los estudiantes pasan por el Pensamiento Computacional y desarrollan el protagonismo y la autoría de la vida personal y colectiva.

Palabras clave: Robótica educativa. Didáctica de las Matemáticas. Pensamiento Computacional.

[1] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: gilvajunio13@gmail.com.
[2] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Discente, Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: riancarvalhoo345@gmail.com.
[3] *Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Docente na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: franciscovieira@ufdpar.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem sido moldada pelas tecnologias, fazendo surgir novas relações e paradigmas surgem forçando uma nova teia de relacionamentos. Essa nova dinâmica induz a constantes mudanças nos diversos espaços sociais. Lévy (2008) insere que elas elaboram novas maneiras de pensar e de conviver. Dentre as tecnologias, pode ser citado a Robótica que, nas últimas décadas, vem cada vez mais sendo utilizada nas tarefas cotidianas das pessoas.

A sua implementação na escola vigora no campo da inovação, trazendo ao contexto da sala de aula pressupostos que podem contribuir para potencializar o Ensino de Matemática. Maliuk (2009) apresenta diversas contribuições do trabalho com robótica na abordagem de conceitos matemáticos: análise de tabelas e gráficos, cálculos de potência, velocidade, programação (lógica), cálculo de tempo e distancias. As atividades colocam os alunos diante uma matemática real e empolgante com problemas a serem solucionados e dinâmica, onde o coletivo sobressai ao individual.

Nessa perspectiva, associada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é possível visualizar na Robótica, doravante Robótica Educacional (RE), possibilidades de inserção no currículo escolar. Assim, ela tem se tornado uma ferramenta de ensino, capaz de estimular o pensamento crítico ao construir um robô e o Pensamento Computacional, sendo competências essenciais para a era digital. Outras vantagens da RE é sua contribuição para o desenvolvimento trabalho em grupo e conceitos matemáticos (Maliuk, 2009; Barbosa, 2016; Santos, 2023).

Ao trabalhar RE na escola, é importante assumir que existem dificuldades estruturais e formativas que podem ser empecilho para a sua implementação. Para contornar, podemos utilizar plataformas de RE de código aberto e baixo custo, neste trabalho adotaremos o microcontrolador Arduino, que dispõe de uma plataforma com biblioteca, compilador e componentes eletrônicos, possibilitando a criação de diversos projetos.

O Arduino é uma tecnologia acessível pela simplicidade do seu funcionamento e do custo baixo, além de permitir programação em blocos. É possível associá-lo à Matemática através de elementos da programação, como: variáveis, operadores lógicos, comparativos e operações aritméticas. Podemos também visualizar os conceitos na criação de robôs, onde a Geometria, Álgebra e Grandezas e Medidas emergem (Santos, 2023).

Portanto, este trabalho tem por objetivo apresentar um relato de experiência que trata do desenvolvimento de um artefato robótico inteligente, produzido no curso de extensão de Introdução à Robótica Educacional para o Ensino de Matemática, ocorrido na Universidade Federal do Delta do Parnaíba, na cidade de Parnaíba, estado do Piaui. O projeto mobiliza fundamentos da eletrônica, matemática, programação, além da possibilidade de desenvolvimento de habilidades e competências do currículo escolar.

2 ROBÓTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Passamos por um momento em que as tecnologias estão cada vez mais presentes, fazendo emergir novas dinâmicas sociais. Valente, Freire e Arantes (2018), reforçam que as tecnologias digitais, incorporadas à internet, estão mudando a forma como desenvolvemos as atividades em praticamente todos os segmentos sociais, influenciando o modo de pensar, revolver problemas, acessar a informação e se relacionar das pessoas. Para Lévy (1999, p. 26), as tecnologias “aumentaram a capacidade de agir e de comunicar dos indivíduos”.

Assim, "a presença inegável da tecnologia na sociedade contemporânea constitui a primeira base para que haja necessidade de sua presença na escola" (Soffa; Santos; Behrens, 2008, p. 4256). Desta forma, elas podem contribuir para uma melhor aprendizagem, ofertando uma gama de recursos que potencializariam aprendizagem dos alunos. Neste trabalho abordaremos a robótica, enquanto tecnologia educacional. De acordo com Santos (2010, p. 13), a RE pode ser compreendida como o controle e manipulação de componentes eletroeletrônicos em conjunto com o computador e capazes de interagir com o meio social, "promovendo experiências de aprendizagem entre os alunos nas diferentes linguagens de programação".

Para além disso, podemos conceber a RE enquanto ambiente de aprendizagem (Barbosa, 2016), consistindo no desenvolvimento de atividades em situações onde os mais variados robôs podem ser utilizados com propósitos educacionais (D'Abreu, 1999). Desta forma, assumimos como pressuposto que os alunos precisam compreender, criar e utilizar as tecnologias digitais de maneira crítica, reflexiva, ética e significativa nas mais diversas práticas sociais para se comunicar, produzindo conhecimentos, resolvendo problemas e exercendo protagonismo, autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018). Perfazemos então um caminho onde o aluno não aprende escutando a aula, mas pela sua própria mão sendo orientado pelo professor (Demo, 2001).

Portanto, a RE, enquanto tecnologia, pode oferecer contributos diversos para a escola, como aponta Barbosa *et al* (2018), possibilitando avanços no processo escolar, tanto em técnicas quanto em conteúdos voltados a programação como no aproveitamento da matemática, possibilitando o estímulo da capacidade de elaborar hipóteses, estabelecendo relações e encontrar novos caminhos na aplicação de conceitos adquiridos teoricamente. Complementando, Maliuk (2009), ao trabalhar com robótica na escola, revela a abordagem de alguns conceitos matemáticos, volume, ângulos, significado de ângulos, distâncias, cálculo do tempo, construção, comparação e análise de gráficos e tabelas, elaboração e resolução e equações.

Ademais, habilidades como o PC também podem ser desenvolvidas. Para Wing (2006), o PC é uma forma diferente de pensamento com ideias básicas provindas da Ciência da Computação utilizado para resolver problema, criar sistemas e entender o comportamento humano. Segundo Azevedo (2024, p. 3), ele "está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento de capacidades criativas e ao reconhecimento de padrões, favorecendo a resolução de problemas de forma lógica e não necessariamente convencional".

Por este fio, podemos convergir a RE e o PC para atividades de matemática na Educação Básica que contemplem a criação de soluções de problemáticas utilizando-se dos recursos tecnológicos e estratégias. Concatenando, a BNCC vigora que os estudantes devem "criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas" (Brasil, 2018, p. 9).

Para a inserção na sala de aula, podemos levar *kits* de robótica já pontos, com guias de passos e projetos predefinidos ou opções de baixo custo, de fácil aquisição e que permitem criar uma variedade maior de projeto. Optamos pelo segundo, utilizando o microcontrolador Arduino. Segundo Santos (2023, p. 63), o "Arduino possibilita a criação de uma infinidade de projetos utilizando componentes simples e de baixo custo, sendo uma alternativa interessante para a adoção por escolas públicas". O autor acrescenta que ela pode ser entendida como uma família de placas eletrônicas, composta por uma biblioteca de recursos (programação), um compilador e uma gama de componentes eletrônicos.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

3.1 Idealização

Na realização do curso de extensão sobre RE no Ensino da Matemática, da UFDPar, tivemos como trabalho final a criação de um robô com fins pedagógicos. Nisto, a proposta deveria evidencia o desenvolvimento de habilidades de acordo com a BNCC na sala de aula a partir do Arduino. Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias.

Nisto, seguimos Papert (1985), onde a alfabetização computação não ocorre quando uma pessoa sabe usar o computador, mas quando sabe o momento adequado para fazê-lo. Com isso, planejamos a criação de um Carro Inteligente voltado para o ensino da Matemática. A ideia do robô se deu essencialmente pela percepção da necessidade de inserir novas maneiras de abordar conteúdos de matemática. Por isso, ideia de trazer a RE e o PC para dentro da sala de aula. Para a construção do carro inteligente é necessário, além do Arduino, outros componentes, listados no Quadro 1.

Quadro 1 – Componentes necessários para a construção do Carro Inteligente

Componente	Quantidade/ Função	Componente	Quantidade/ Função
Placa Arduino	1/ Microcontrolador	Fios Jumper (MM)	15/ Condutores elétricos
Protoboard	1/ Base de conexão	Bateria 9 V	1/ Fonte de Energia
Motor DC 6 V com redução	2/ Mover as Rodas solta	Caser para pilhas AA	1/ Fixação das Pilhas no Chassi
Servo Motor	1/ Rotação do ultrassônico	Pilhas AA 1.5 V	4/ Fonte de Energia
Sensor Ultrassônico	1/ Medidor de distância	Chassi	1/ Estrutura de proteção
Ponte H	1/ Controlar a direção e a velocidade dos motores	Roda solta	2/ Movimentação

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Para a finalização do projeto do carro inteligente é necessário que os alunos tenham disponíveis parafusos com porcas vindo acompanhado e *kits* de robótica ou de fácil aquisição, como indicado nas seções seguintes.

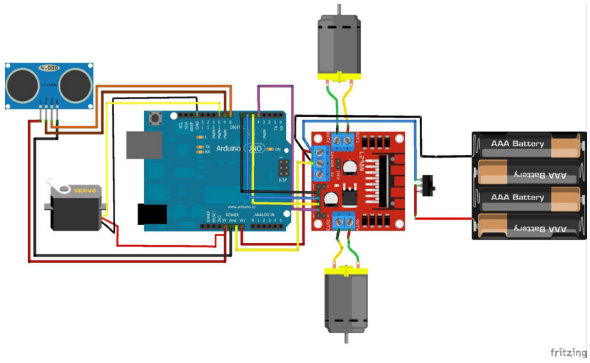
3.2 Carro Inteligente

Com o avanço da tecnologia procuramos desenvolver um projeto de robô de fácil produção e que chamasse a atenção dos alunos na sua produção. O Carro Inteligente vem para simular a tecnologia que vem sendo aplicada em várias linhas, sendo ela em automóveis, residências e meios de produção. O exemplo disso tudo é da utilização do sensor Ultrassônico que cada vez mais está presente na rotina das pessoas, tanto nas câmeras de segurança até mesmo nos robôs de limpeza. O princípio básico do projeto é a detecção de objetos pelo sensor ultrassônico e, de forma inteligente, desvio para impedir uma colisão.

3.2.1 Montagem

Utilizamos para a montagem placa de Arduino Uno 3, devido a sua facilidade de uso e aquisição. Nesse momento foi importante ter dispostos na mesa de trabalho todo o material necessário. O esquema de montagem com todos os componentes é visto na Figura 1.

Figura 1 – Esquema do carro inteligente com as conexões (parte física)

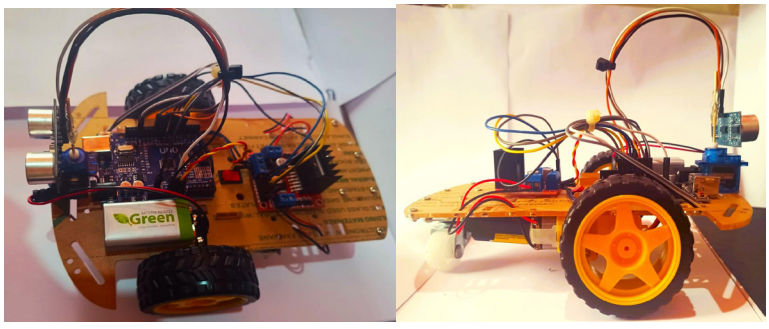


Fonte: Elaborado pelos autores/ *fritzing* (2024)

Temos na Figura 1 o esquema que mostra como os componentes devem ser conectados. É importante observar que não inserimos a bateria para alimentação do Arduino, uma vez que compreendemos que é uma obrigação para que o microcontrolador seja acionado. Para as conexões é possível utilizar outros materiais, como fios provenientes de fontes de alimentação danificadas. No esquema mostrado inserimos apenas o motor DC 6 V devido às limitações do *software*, mas o projeto deve ser realizado fazendo uso de um motor com caixa de redução.

Quando inserido em sala de aula, os alunos precisam ter contato individual com cada um dos componentes para que assim consigam integra-los. Nesse momento, usamos o PC, já que os alunos precisarão reconhecer padrões, abstrair e construir algoritmos, exigindo tempo, trabalho em equipe e concentração por partes dos alunos. Com a apropriação do circuito elétrico, os alunos devem construir o circuito elétrico em um simulador para testar a funcionalidade, indicamos o *fritzing* (Figura 2).

Figura 2 – Carro inteligente montado



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Optamos por utilizar um chassi de acrílico, podendo ser encontrado facilmente em sites *e-commerce*, no entanto pode ser usado outros materiais como madeira ou papelão. O case de pilhas foi inserido na parte de baixo sendo fixado com fita dupla face, e para organizar os fios jumpers utilizamos abraçadeiras, ajudando na estética do circuito.

3.2.2 Programação

O Carro Inteligente simula a tecnologia que vem sendo aplicada em várias linhas, sendo ela em automóveis, residências e meios de produção. O exemplo disso tudo é da utilização do sensor ultrassônico, que é um componente que identifica e determina a distância de objetos, presente em diversos dispositivos. Esse componente eletrônico é a chave principal do nosso robô para a realização pedagógica dos conteúdos mostrados em aula, onde vamos explorar equação do primeiro grau, ângulos, conversão de unidades de medidas e contagem

O código do robô tem como princípio de se mover em um ambiente aberto, evitando os obstáculos identificados através do sensor ultrassônico para medir a distância entre os objetos à frente e aos arredores com o auxílio do servo motor verificando os obstáculos existentes ao redor. Ao inicializar o código o robô configura os pinos dos motores e do sensor, e posiciona o servo motor. Através de *loops*, o código lê as distâncias à frente, com isso se a distância do obstáculo for menor do que a definida o carro para recuar e verifica se tem obstáculos ao redor. Caso o caminho esteja limpo, o carro vira onde não tem obstáculo e continua a se mover. Quando não tiver caminho limpo para o robô ele continua parado. O código está disponível em: https://drive.google.com/file/d/11U869**.**

4 ANÁLISE E RESULTADOS: DAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A construção do carro inteligente, no âmbito da RE, pode ser uma atividade inserida na sala de aula. Assim, apresentaremos, conforme a exigência do curso de extensão, direcionamentos para que o projeto seja implementado a 1ª série do ensino médio. Neste sentido, essas atividades trazem aos alunos uma forma concreta de se ver o que é ensinado na aula (Morais, 2010). Concatenando, Maliuk (2009), aponta a RE como disruptiva, superando a necessidade de memorização – comum na Matemática – onde agora ensinar é algo além do que expor conteúdos prontos. A partir da criação de um ambiente de aprendizagens matemáticas com a RE (Maliuk, 2009; Santos, 2023), podemos relacionar cada etapa da atividade de criação com habilidades, segundo a BNCC (Quadro 2).

Quadro 2–Etapas de construção e conhecimentos matemáticos mobilizados

Habilidades Mobilizadas	Etapa da construção	Habilidades a serem desenvolvidas
(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau (...).	Código e sensor ultrassônico	
(EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.	Código e circuito do servo motor e sensor ultrassônico. Funcionamento do robô (Ângulo de rotação para desviar dos obstáculos).	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
(EF06MA26) Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão.	Código e circuito do servo motor e sensor ultrassônico.	

(EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais	Construção do código e circuito do servo motor e ultrassônico. Funcionamento do robô (Ângulo de rotação para desviar dos obstáculos).	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade.	Construção do código e funcionamento do carro.	
(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	Construção do código.	

Fonte: Elaborada pelo autor/BNCC (2024)

Entendemos, de acordo com Santos (2023), atividades de RE fazem com que os alunos apliquem ou mobilizem conhecimentos que aprenderam ao passo que desenvolvem novos. Desta forma, identificamos habilidades (Quadro 1) que podem ser mobilizadas ou aprendidas durante a prática, no entanto outras podem ser acrescentadas. Nisso, apontamos que atividades desta natureza podem fortalecer a aprendizagem. Concatenando, Barbosa (2016, p. 116), ao discorrer sobre o trabalho com RE, afirma que "a abordagem foi enriquecedora para os alunos, um momento de prática de conhecimento já estudados por eles em termos de geometria".

Para a consecução do projeto, é necessário no mínimo 6 horas/aula, sendo necessário ao menos 1 computador para 5 alunos. Separamos o processo em três momentos principais, o primeiro, de duas horas, onde tivemos contato com a tecnologia, tendo o objetivo de proporcionar um sentimento de apropriação e domínio da tecnologia. Na escola, tal ação é relevante, uma vez que os alunos adquirem um sentimento de domínio sobre os mais modernos e poderosos equipamentos de tecnologia, estabelecendo um contato íntimo ideias profundas da matemática e da arte de construir modelos intelectuais (Papert, 1985).

O início se na apresentação da proposta do carro inteligente, sendo precedido pela construção de projetos de cada um dos componentes, usando a decomposição, fase do PC. Desta forma, os conceitos mobilizados na criação do projeto com sensor ultrassônico estavam ligados às habilidades EF06MA25-26-27, que tem como conteúdo principal ângulos. Além da ideia de ângulo, foi necessário ter a noção de equação do primeiro grau podendo ser ampliado para o conceito de função:

$$distancia = \frac{(duracao \times 0,034)}{2} \quad (1)$$

A equação é inserida no *sketch* e permite ao Arduino, através dos dados do sensor ultrassônico, identificar objetos e calcular a distância ao robô. Assim, o sensor ultrassônico emite uma onda (na velocidade do som) e se retornar é detectada e calculada o tempo que levou, obtendo assim a distância. A fórmula é proveniente da equação que calcula a velocidade do som (com o tempo em microssegundos e a distância em centímetros):

$$Velocidade = \frac{distancia}{duracao} \quad (2)$$

Na equação (1) dividimos por 2 já que o tempo calculado é o de ida e volta, então teríamos uma distância dobrada. Os conteúdos propostos foram trabalhados por Santos (2023). Torna-se relevante a criação de fluxogramas, para que os alunos possam organizar ideias e criar planejamentos de construção, perpassando pela habilidade EM13MAT315. Essa atividade permite, além do desenvolvimento dessa habilidade, o uso do PC, ajudando na abstração e algoritmização para a solução de problemas.

Ao trabalhar a criação de *sketch* para o Arduino, utilizamos "conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente" (Brasil, 2018, p. 539), vinculada à habilidade EM13MAT405. Assim, é necessário desenvolver conceitos básicos de programação para a criação do projeto, atravessando todo o processo. Essa fase foi um momento de muitos testes e erros, onde eram procurados onde estavam os *bugs* do programa ou circuito e era corrigido, sem a necessidade de reiniciar tudo.

Na escola, tal atitude pode romper o paradigma imposto, onde errar é algo ruim, de forma que o estudante come a utilizar a situação enquanto oportunidade de compreender melhor seus pensamentos e ações (Santos; Silva, 2020). A terceira fase é o momento de testes finais do robô apresentação. Durante observamos alguns conceitos como o ângulo de rotação do carro determinado pela rotação do pneu ou tempo de acionamento do motor, tais pontos podem ser registrados e atividades podem ser desenvolvidas. Conversão de unidades de medida, razão entre grandezas diferentes e criação de tabelas e gráficos são também possibilidades.

O ambiente de aprendizagem proposto evidencia a necessidade de operacionalização de conceitos matemáticos, eletrônicos e de programação, na prática da RE. Assim, criam tecnologias, exercem o protagonismo e trabalham coletivamente (Brasil, 2018). É necessário incorporar no ambiente de aprendizagem o estudante enquanto peça chave no processo e o seu interesse e interação são indispensáveis para a consecução da aprendizagem (Oliveira *et al*, 2021). Assim, o ambiente de aprendizagem proposto inclui o desenvolvimento de habilidades, competências e inclusão dos alunos em processos que envolvem a criação de tecnologias.

5 REFLEXÕES FINAIS

Este trabalho relata uma experiência da construção de um carro inteligente para o ensino de matemática no âmbito de um curso de extensão promovido pela UFDPar no primeiro semestre de 2024, na cidade de Parnaíba, estado do Piauí. A motivação principal se baseia na percepção que é necessário que novas metodologias, principalmente aquelas que evocam a prática e o cotidiano do aluno, estejam presentes na sala de para potencializar a aprendizagem.

Além da construção, apontamos possiblidades de entrelaçamentos com o currículo escolar a partir da BNCC, para alunos da 1ª série do Ensino Médio. Para tal, consideramos importante que a escola disponibilize um período de 6 horas/aula e ao menos um computador para grupos de cinco alunos. A atividade usou como plataforma o Arduino, que é um microcontrolador de baixo custo e componentes como servo motor, sensor ultrassônico e motores. Durante a construção, selecionamos um conjunto de habilidades que podem ser mobilizadas ou desenvolvidas pelos estudantes.

Assim, temos a constituição de ambientes ricos em interação e dinamicidade entre sujeitos e tecnologias onde mobilizam conhecimentos matemáticos durante (Santos, 2023). Desta forma, a construção do robô evidenciou as possibilidades da construção do conhecimento matemático a par-

tir RE. Para permitir que os alunos tenham uma amostra da robótica, enquanto aprimoram outras disciplinas é fundamental encontrar um equilíbrio adequado. E em meio a tudo isso, visualizamos na RE a possibilidade dos alunos desenvolverem também a construção do próprio conhecimento, protagonismo na vida coletiva e individual.

Apesar de benefícios, é necessário ter cautela para que a atividade não acarrete uma aprendizagem mecânica sem significados para o aluno (Barbosa, 2016). Por outro lado, coexistem com a necessidade novas práticas na escola, dificuldades estruturais e formativas, sendo importante um planejamento detalhado para que a proposta não passe de mais uma das tentativas de usar a tecnologia a nosso favor. Como trabalhos futuros, apontamos a necessidade de implementação da proposta para verificar as possibilidades e desafios, otimizando-a.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino**. Disponível em: http://www.arduino.cc/ Acesso em: 20 09. 2024.

AZEVEDO, Greiton Toledo de. Sólidos de revolução e produção de sorvetes geométricos: formação em matemática e pensamento computacional. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024038, 2024. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024038.id615.

BARBOSA, Fernando da Costa *et al*. **Mapeamento de Pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental**. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia. v. 11, n. 3, p. 331-352, 2018. https://doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.331-352

BARBOSA, Fernando da Costa. **Rede de aprendizagem em robótica:** uma perspectiva educativa de trabalho com jovens. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Baseados no uso de dispositivos robóticos. **X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE99 "As Novas Linguagens da Tecnologia na Aprendizagem"**, Universidade Federal de Paraná – UFPR, Curitiba – PR de 23 a 25/11/99

DEMO, Pedro. **Saber pensar**. São Paulo: Cortez Editora, 2001

GALVÃO, A. P. **Robótica educacional e o ensino de matemática:** um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação) –Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Cibercultura / Pierre Lévy; Tradução de Carlos Irineu Costa.–São Paulo: Ed. 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: 34, 2008.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, Camila Muniz de.; SILVA, Higor Valentim da.; DIAS, Néryla Vayne Alves. Concepções de um grupo de alunos do IFPR sobre ensino e aprendizagem. **Revista Prática Docente**, v.6 , n. 1, e 019, 2021. http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e019.id997

PAPERT, Seymour. (1980). **Mindstorms:** Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books.

PAPERT, Seymour. **Logo:** computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

RODRIGUES, Zaira Karine Almeida Batalha.; MAFRA, José Ricardo e Souza. Robótica educacional como ferramenta mediadora: abordando conceitos matemáticos na formação de professores. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Revista REAMEC**, v. 9, n. 1, e21025, janeiro-abril, 2021. https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11823

SANTOS, Francisco Vieira dos. **A utilização do Arduino como recurso didático-pedagógico para o Ensino de Matemática**. Dissertação (Mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023. 235 p.

SANTOS, Francisco Vieira dos.; COSTA, R. C. A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: Uma Proposta De Curso Para Professores Em Formação Inicial. In: **Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 6., 2024, Campina Grande-PB.

SANTOS, Marcelo Fernandes. **A Robótica educacional e suas relações com o ludismo:** por uma aprendizagem colaborativa. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado)–Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, UFG, Goiânia, 2010.

SANTOS, Railane Costa.; SILVA, Maria Deusa Ferreira da**.** A robótica educacional: entendendo conceitos. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol**., Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 345-366, set./dez. 2020.

SOFFA. Marilice Mugnaine.; SANTOS, Vanderlei Siqueira dos.; BEHRENS, Marilda Aparecida. A Mudança paradigmática no uso das tecnologias na Educação. **IX Congresso Nacional de Educação (EDUCERE)**, 2008, p. 4255-4268.

SOUZA, Maria Silvânia Xavier Marques.; SANTOS, Francisco Vieira dos.; CASTRO, Juscileide Braga de (2021). O(s) kits educacionais de robótica para o ensino de matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **ENCITEC**, 11(3), 267-285.

WING, Jeannette Maria. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

IMPACTO DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM AULAS DE MATEMÁTICA

IMPACT OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS CLASSES

IMPACTO DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Natalia Lepaus Loureiro[1] **Rodrigo Araujo de Souza**[2]

RESUMO

Esta pesquisa visa explorar como o uso de Inteligência Artificial está impactando o cotidiano dos professores de matemática, o que pode ser feito para corrigir isso e quais ações podem ser tomadas. A pesquisa foi conduzida na escola Escola Estadual de Ensino Médio Arnulpho Mattos, com colaboração de alguns professores de matemática com objetivo de compreender também o ponto de vista dos professores sobre o uso de IA's em sala de aula. A pesquisa exploratória focou nos professores de matemática da Escola Estadual de Educação Básica Arnulpho Mattos, em Vitória-ES, e incluiu entrevistas para avaliar o uso de ferramentas digitais em sala de aula. Os dados coletados visam entender como a IA influencia a eficácia do ensino e quais são as oportunidades e desafios que essas tecnologias emergentes trazem para a prática pedagógica, promovendo uma reflexão sobre a relação entre tecnologia e educação matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Ferramentas Digitais. Inteligência Artificial.

ABSTRACT

This research aims to explore how the use of Artificial Intelligence is impacting the daily lives of mathematics teachers, what can be done to address this, and what actions can be taken. The study was conducted at State High School Arnulpho Mattos school, with the collaboration of several mathematics teachers, to also understand the teachers' perspectives on the use of AIs in the classroom. The exploratory research focused on mathematics teachers at the Escola Estadual de Educação Básica Arnulpho Mattos in Vitória-ES and included interviews to assess the use of digital tools in the classroom. The collected data aim to understand how AI influences teaching effectiveness and what opportunities and challenges these emerging technologies bring to pedagogical practice, promoting reflection on the relationship between technology and mathematics education.

Keywords: Mathematics Education. Digital Tools. Artificial Intelligence.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo explorar cómo el uso de Inteligencia Artificial está impactando la vida cotidiana de los profesores de matemáticas, qué se puede hacer para corregir esto y qué acciones se pueden tomar. La investigación se llevó a cabo en la escuela Escuela Estatal de Educación Secundaria Arnulpho Mattos, con la colaboración de algunos profesores de matemáticas, con el fin de comprender también el punto de vista de los docentes sobre el uso de IAs en el aula. La investigación exploratoria se centró en los profesores de matemáticas de la Escuela Estatal de Educación Básica Arnulpho Mattos, en Vitória-ES, e incluyó entrevistas para evaluar el uso de herramientas digitales en el aula. Los datos recopilados tienen como objetivo entender cómo la IA influye en la eficacia de la enseñanza y cuáles son las oportunidades y desafíos que estas tecnologías emergentes traen para la práctica pedagógica, promoviendo una reflexión sobre la relación entre tecnología y educación matemática.

Palabras clave: Enseñanza de Matemáticas, Herramientas Digitales. Inteligencia Artificial.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Pesquisadora independente, Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: natalialepaus@gmail.com.

[2] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Pesquisador independente, Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: rodrigoaraujo8@live.com.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na atualidade, existe um grande crescimento da Inteligência Artificial (IA) no cotidiano de todos, de forma direta ou indireta. Esse avanço tecnológico também alcançou as salas de aula, levantando preocupações sobre o impacto que sua utilização pode ter na aprendizagem dos alunos e na prática docente. À medida que as ferramentas de IA se tornam mais acessíveis, é essencial investigar como essa integração pode ser prejudicial, comprometendo não apenas a absorção do conteúdo, mas também a dinâmica de ensino. Assim sendo, pesquisar e entender como esse uso está sendo prejudicial ou está auxiliando os estudantes é crucial para a adaptação dos professores e dos alunos às novas tecnologias.

Compreender os desafios impostos pela IA é fundamental para que educadores e alunos consigam se adaptar de maneira eficaz a essas novas tecnologias. O uso de ferramentas digitais em ambientes educacionais não é mais uma opção, mas sim uma realidade crescente, mesmo em instituições com infraestrutura limitada. Portanto, é vital que os professores estejam capacitados para mostrar a existência dessas tecnologias e explicar como podem ser utilizadas de maneira adequada e ética. Essa orientação pode garantir que a IA não apenas complemente, mas também enriqueça o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para uma formação mais abrangente e alinhada às exigências do mundo contemporâneo.

Inteligência Artificial refere-se à capacidade de máquinas e sistemas computacionais de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. Um exemplo notável no cotidiano escolar e dos brasileiros no geral é o ChatGPT, um modelo de linguagem desenvolvido pela OpenAI, que utiliza técnicas de aprendizado profundo para gerar texto de forma coerente e contextualizada, permitindo interações semelhantes às humanas. A seguir temos a autodefinição da IA:

> Prompt> O que é o Chat GPT?
>
> O Chat GPT é um modelo de linguagem baseado em inteligência artificial desenvolvido pela OpenAI. Ele utiliza técnicas de aprendizado profundo, particularmente uma arquitetura conhecida como Transformer, para gerar texto de forma coerente e contextualizada. O Chat GPT é projetado para entender e responder a perguntas, manter diálogos, oferecer explicações e criar conteúdo em uma variedade de tópicos. Sua capacidade de simular conversas humanas permite que seja utilizado em diversas aplicações, como atendimento ao cliente, suporte educacional e criação de conteúdo, facilitando a interação entre pessoas e máquinas (OPENAI, 2024).

O uso de IA's, mais especificamente do Chat GPT, na sala de aula pode transformar o aprendizado ao oferecer apoio personalizado, auxiliar em tarefas, estimular a criatividade e promover discussões. Mas também pode ser prejudicial para o processo de aprendizagem. Essa ferramenta pode ajudar estudantes em diversas disciplinas, como matemática e línguas, ao fornecer explicações adaptadas e sugestões criativas. No entanto, é crucial abordar os desafios éticos e de dependência, garantindo que os educadores integrem a IA de maneira planejada, promovendo um uso responsável e crítico que enriqueça o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo MACHADO, MENDES e SOUTO (2024), os diversos momentos e avanços tecnológicos evidenciam que a tecnologia é uma parte intrínseca da história da educação, especialmente na educação matemática. É inegável que a tecnologia tem desempenhado um papel fundamental no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, neste presente

texto, buscou-se analisar os prejuízos e benefícios do uso das IA's na sala de aula, por um olhar dos professores de Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 39) descrevem quatro fases distintas das tecnologias digitais, na esfera da Educação Matemática. O texto oferece uma análise estruturada da evolução das tecnologias digitais na Educação Matemática, delineando quatro fases distintas. Cada fase, associada a um período específico, evidencia a progressão das ferramentas tecnológicas e seu impacto no ensino. As fases são: 1) A tecnologia informativa, em 1985; 2) A tecnologia educativa, em 1990, com os softwares de geometria dinâmica; 3) As tecnologias da informação e comunicação (TIC), em 1999; 4) E as tecnologias digitais, em 2004. Nesse contexto, a análise se torna ainda mais relevante com a inclusão da quinta fase, discutida por Borba, Souto e Júnior (2022), que emerge em resposta à pandemia de Covid-19. Essa fase destaca o uso intensivo das tecnologias digitais, revelando sua importância crucial durante um período em que o ensino remoto se tornou necessário. A quinta fase tem foco no vídeo digital como um recurso central.

Segundo Lopes Júnior (2022), tanto a História quanto a tecnologia devem ser vistas como aliadas na busca por um futuro melhor, promovendo uma sociedade mais justa e igualitária nas escolas. Destacou também que a sociedade deve se preparar para um futuro digital e tecnológico, pois as tecnologias têm o potencial de disseminar informações. Simultaneamente, é fundamental cultivar na população a compreensão de que a Matemática, como uma ciência desenvolvida pela humanidade, está sujeita a erros e resulta de inúmeras tentativas de resolver problemas. O autor evidencia que a preparação da sociedade para um futuro digital destaca a necessidade de adaptação às novas realidades, reconhecendo o papel das tecnologias na disseminação do conhecimento. Ideia que é importante ser destacada e analisada.

O ensino da Matemática deve ir além da simples transmissão de conceitos, como afirmam Vaz e Nasser (2019). Essa ideia indica que o ensino precisa ser contextualizado, integrando a Matemática a situações do cotidiano e a diferentes áreas do conhecimento. Essa abordagem não apenas enriquece a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também prepara os alunos para desafios reais, onde a aplicação prática do conhecimento é essencial. Destacado em:

> O ensino da Matemática não pode limitar-se apenas à transmissão de conceitos matemáticos, pois é necessário que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam lidar com situações e problemas que envolvem diferentes formas de pensamento em diferentes contextos (VAZ; NASSER, 2019, p. 271).

3 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa exploratória com o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com objetivo de torná-lo mais explícito, construir uma hipótese ou aprimorar ideias sobre o problema. Para isso, o foco de pesquisa recaiu sobre os professores de matemática da Escola Estadual de Educação Básica Arnulpho Mattos, uma escola Estadual do Espírito Santo, localizada em Vitória.

Para coletar dados relevantes, realizamos uma breve entrevista com os docentes, formulando perguntas pertinentes ao tema em análise. O principal objetivo dessas entrevistas foi entender se, de fato, existe o uso de novas tecnologias, como a Inteligência Artificial, nas salas de aula. Além

disso, buscou-se explorar como elas podem influenciar a dinâmica da sala de aula e a eficácia do ensino. Metodologicamente, optou-se por utilizar uma análise qualitativa das entrevistas realizadas. Como ferramentas, utilizou-se apenas o gravador do smartphone, e após isso, as entrevistas foram transcritas manualmente.

As respostas dos professores nos fornecerão ideias valiosas sobre os desafios e as oportunidades que o uso de tecnologias emergentes representa para a prática pedagógica, permitindo uma reflexão mais profunda sobre a relação entre tecnologia e educação matemática. Dessa forma, as entrevistas foram organizadas em formato de uma conversa, partindo das seguintes perguntas chaves e outras perguntas que surgiram com a conversa:

Quadro 1 – Entrevista para os professores.

Existe uso da inteligência artificial no cotidiano dos alunos? Há uso dessa IA para, inclusive, resolver problemas matemáticos? Isso é benéfico ou maléfico para o desenvolvimento do saber matemático do aluno? Você acha que há alguma forma de usar essa inteligência de forma que ajude o desenvolvimento do aluno? O que pode ser feito para impedir isso e/ou usar de forma benéfica?

Fonte: Produção dos autores (2024)

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Destaca-se que as entrevistas foram realizadas em forma de conversa, com espaços abertos no fim, para que o professor pudesse contar o que acontece de acordo com a realidade dele. Assim sendo, foram escolhidas algumas das perguntas feitas pelos pesquisadores e as falas dos professores. Estas, estão dispostas a seguir:

Quadro 1 – Parte da entrevista com o Professor 1.

Pesquisador: "Você já tinha escutado falar sobre inteligência artificial ou algo parecido?" Professor 1: Cheguei a fazer 3 cursos sobre a utilização pedagógica e inteligência artificial". Porém o professor diz também que até mesmo nesses cursos a aplicabilidade é inviável devido ao contexto atual, mas acredita que daqui uns 5 ou 10 anos pode ser mais viável. Pesquisador: "Já usa ou já usou de forma direta?" Professor 1: "Uso as ferramentas de inteligência artificial como auxílio para produção de textos e para contextualizar melhor as questões." Pesquisador: "Quais são os benefícios ou malefícios?" Professor 1: "Eu acho ela é benéfica, é benéfica se você sabe usar, então aí a questão é que a gente tem uma geração de alunos que ainda não sabem usar esse tipo de ferramenta do jeito certo, então assim se eles entenderem e usarem de fato, as inteligências artificiais como uma ferramenta que é o que elas são e Não apenas como o meio pro fim. Se eles aprenderem a usar ela com uma ferramenta que, de fato é e que ela não se propõe a substituir ser humano, né? Ela tá ali pra complementar a partir do momento que a gente conseguir fazer com o que eles pensem dessa forma que eles têm essa ótica pelas inteligências artificiais. Eu acho que aí a gente vai caminhar a passos largos. Com uma utilizações pedagógicas mais específicas." Pesquisador: "Você lembra de algum acontecimento específico? Professor 1: "Eu lembro que eu pedi pra os meninos, eles elaboraram uma redação envolvendo probabilidade, essa era o trabalho deles, então a gente tinha que elaborar esse texto e os argumentos tinham que ser argumentos probabilísticos, porque o objetivo era contextualizar, e usar o conhecimento matemático para alguma coisa além de fazer conta e aí veio um texto, que estava lá, um feminicídio cujo principal alvo são as mulheres".

Fonte: Produção dos autores (2024)

Quadro 2 – Parte da entrevista com o Professor 2.

Pesquisador: "Você acha que existe o uso ou não dessas inteligências artificiais nas atividades de matemática?" Professor 2: " É o que eles mais usam, às vezes nem é porque sabem ou não o conteúdo, muitas vezes até sabem e sabem onde está o conteúdo no livro, mas por pura preguiça só jogam no Chat GPT e copiam a resposta". Afirmou a seguir e muita das vezes só copiam e nem sabem explicar o que foi copiado ou o raciocínio por trás, mesmo quando o Chat GPT explica detalhadamente ou dá um passo a passo". Pesquisador: "Fale um pouco sobre benefícios ou malefícios". Professor 2: "Do jeito que tá eu falarei que ta maléfico, por que é eles não tão usando de uma forma que realmente agregue no desenvolvimento deles, eles usam mais para consegui resposta fácil, rápido e simples". Afirmou também que percebe um uso maior de alunos do Ensino Médio, como ela também dá aula em escola de ensino fundamental, afirmou que o uso é quase inexistente.

Fonte: Produção dos autores (2024)

Ao final da entrevista, o pesquisador deixou um tempo para que os professores destacassem mais informações sobre uso. Dessa forma, o professor 2 comentou também que não se importa muito se usar uma vez ou outra para tirar algumas dúvidas em casa, o problema é quando usam em excesso e depois em uma prova ou algo do tipo não conseguem desenvolver o pensamento para resolver alguns problemas. Destacou em seguida que ele mesmo usa, porém somente para corrigir erros de português e/ou pequenos textos que escreve. Nesse viés, evidenciou que não vê problema nisso, desde que verifique o que foi alterado pela inteligência artificial. Dado a experiência dele com o Chat GPT, comentou sobre o por que ele pode ser perigoso para os alunos que não usam corretamente.

Por último, o professor ainda comentou sobre o uso do Chat GPT, falas presentes no quadro 3:

Quadro 3 – Fim da entrevista com o Professor 2.

Professor 2: " Eles não sabem, ter um filtro, às vezes o chat gpt simplesmente para de fazer as coisas e começa a inventar, ele começa a ser criativo e não informativo, como se ele começasse a improvisar e colocar coisas só pra encher linguiça e os alunos não percebem isso, então acredito sim que há uma maneira correta de usar porém tem que fazer alguma coisa pra eles usarem direito. O chat gpt está em sala indiretamente, ele vai estar, querendo ou nao ele vai estar, ou qualquer outra IA vai estar, basta saber o que fazer e como a gente pode usar isso que ta ruim pra gente de um jeito bom".

Fonte: Produção dos autores (2024)

Pode-se ressaltar que ambos os professores reconhecem que a Inteligência artificial está atrapalhando o rendimento dos alunos pois estão usando de forma equivocada e com exagero, somente para obter a resposta das atividades e não como ferramenta. Como o próprio Professor 1 disse, pedagogicamente não está sendo proveitoso porque não está sendo usado para fins de aprendizagem, apenas como facilitador. Entretanto, os professores também citam que o uso pode ser proveitoso, quando utilizado de forma correta,fato que será ainda destacado.

Observa-se que o Professor 1, está tentando capacitar-se para proporcionar um ensino mais atualizado e dinâmico para os alunos, segundo ele realizou 3 cursos de capacitação para uso de tecnologias em matemática. Já a segunda entrevista, o educador parece ser mais otimista com relação ao uso e tem uma familiaridade maior, pois assim que foi citado IA, logo comentou sobre o Chat GPT, pois é um dos mais usado em seu contexto. Diferente do primeiro professor, na segunda entrevista foi dito que os alunos são bem mais preguiçosos e em alguns casos sabem o conteúdo,

porém recorrem ao Chat GPT para chegar a resposta de forma mais fácil. Novamente, reitera a fala do primeiro professor quanto ao uso indevido da IA's em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial está no cotidiano de todos, de forma direta ou indireta. Porém, na educação há um impacto diferente quanto ao uso em sala de aula, pois traz prejuízo direto à prática docente, gerando defasagem no ensino e estabelecendo lacunas que carregam até ensino superior, dificultando a qualificação de futuros profissionais. Ambos professores concordam em alguns pontos com relação à utilização do uso das inteligências artificiais. Consideram uma ferramenta benéfica para a aprendizagem se utilizada corretamente. No entanto, a desinformação que colabora com a negligência não deve influenciar no aprimoramento dos professores e implementação de novas tecnologias nas práticas escolares.

O uso da IA em sala de aula pode trazer benefícios, mas também levanta preocupações sérias sobre a prática docente. A adoção inadequada dessas tecnologias pode resultar em prejuízos diretos ao ensino, criando defasagens que se estendem até o ensino e dificultando a formação qualificada de futuros profissionais.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho. SILVA, Ricardo Scucuglia R. da. GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

GOMES, Bruno. O uso da inteligência artificial na educação. **Correio braziliense**, 2023. Disponível em: https://www.google.com/amp/s/www.correiobraziliense.com.br/euestudante/educacao-basica/2023/10/amp/5132476-artigo-o-uso-da-inteligencia-artificial-na-educacao.html . Acesso em: 30 set. 2024.

LOPES JÚNIOR, José Erildo. tecnologia e história da matemática potencializando o saber em sala de aula. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 5, p. e2022002, 2022. https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2022002

MACHADO, Luciana Bertholdi; MENDES, Iran Abreu; SOUTO, Daise Lago Pereira. Encontros e desencontros entre teorias, metodologias e tecnologias no curso de licenciatura em matemática. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024029, 2024. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024029.id611

OLIVEIRA, Adriano da Silva; MARTINS, Felipe L. A. de Lima; AMORIM, Felipe R. de. O uso da Inteligência Artificial no Ensino de Matemática: uma perspectiva crítica. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 30, n. 115, p. 289-308, 2022. https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002803115

OPENAI. **ChatGPT:** um modelo de linguagem de inteligência artificial. Disponível em: https://www.openai.com/chatgpt. Acesso em: 12 out. 2024.

SOUSA, Ellen Gomes de; BARBOSA, Jussara de Souza. A Inteligência Artificial na Educação: desafios e possibilidades. **Ciência e Evidência**, v. 8, n. 1, p. 30-42, 2023. https://doi.org/10.47734/rce.v4iFC.2332

VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Em busca de uma avaliação mais justa. **Com a Palavra, o Professor**, v. 4, n. 10, p. 269–289, 2019. https://doi.org/10.23864/cpp.v4i3.367

PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS E *PODCAST* NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PRODUCTION OF DIGITAL VIDEOS AND PODCASTS IN THE TRAINING OF SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHERS

PRODUCCIÓN DE VIDEOS DIGITALES Y PODCAST EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

Eixo 6 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância

Sabrina de Souza Rodrigues[1] **Simone Elizabeth Félix Frye**[2]

RESUMO

A temática deste relato diz respeito a produção de vídeos digitais e *podcast* por estudantes de um curso de especialização, de uma instituição de ensino superior do estado do Amazonas. O objetivo foi promover aos estudantes uma maior familiarização com essas tecnologias digitais, para que eles se sintam mais confiantes em utilizá-las em sua prática pedagógica. Os tópicos trabalhados nos vídeos e *podcast* foram diversificados e escolhidos pelos estudantes. A construção do roteiro foi considerada a parte mais difícil na produção, e isto pode estar relacionado a complexidade de sistematizar e organizar as ideias de um conteúdo que se quer comunicar, de forma criativa. Por outro lado, foi destacado que depois de elaborado, o roteiro contribuiu significativamente no processo de gravação. Como principais resultados, os professores participantes afirmaram em sua maioria, que usariam essas tecnologias em suas aulas, por considerar uma metodologia diferenciada e próxima a realidade dos alunos.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Podcast. Vídeos Digitais. Educação Matemática. Formação de Professores.

ABSTRACT

The theme of this report concerns the production of digital videos and podcasts by students in a specialization course at a higher education institution in the state of Amazonas. The objective was to provide students with greater familiarity with these digital technologies, so they would feel more confident in using them in their pedagogical practice. The topics addressed in the videos and podcasts were diverse and chosen by the students. Writing the script was considered the most challenging part of the production, likely due to the complexity of systematizing and organizing ideas for a content that needs to be communicated in a creative way. On the other hand, it was noted that once the script was completed, it significantly contributed to the recording process. As key outcomes, most participating teachers stated that they would use these technologies in their classes, considering them to be a differentiated methodology that aligns with students' realities.

Keywords: Digital Technologies. Podcast. Digital Videos. Mathematics Education. Teacher Training.

RESUMEN

El tema de este informe se refiere a la producción de videos digitales y podcasts por parte de estudiantes de un curso de especialización en una institución de educación superior en el estado de Amazonas. El objetivo fue proporcionar a los estudiantes una mayor familiaridad con estas tecnologías digitales, para que se sintieran más seguros al utilizarlas en su práctica pedagógica. Los temas tratados en los videos y podcasts fueron diversos y seleccionados por los estudiantes. La redacción del guion se consideró la parte más difícil de la producción, probablemente debido a la complejidad de sistematizar y organizar ideas para un contenido que debe comunicarse de manera creativa. Por otro lado, se destacó que una vez completado el guion, este contribuyó significativamente al proceso de grabación. Como resultados clave, la mayoría de los docentes participantes afirmaron que utilizarían estas tecnologías en sus clases, considerándolas una metodología diferenciada y alineada con la realidad de los estudiantes.

Palabras clave: Tecnologías Digitales. Podcast. Videos Digitales. Educación Matemática. Formación de Profesores.

[1] Mestra em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Tefé, Amazonas, Brasil. E-mail: srodrigues@uea.edu.br

[2] Mestra em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Tefé, Amazonas, Brasil. E-mail: sfrye@uea.edu.br

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As tecnologias têm papel fundamental para a evolução e o desenvolvimento da espécie humana, e ao longo do tempo elas modificaram a forma com que nos comunicamos, relacionamos e interagimos com o mundo, transcendendo dimensões físicas e geográficas. Tais mudanças também ocorreram no ambiente educacional, por meio das salas de aula digitais, cursos *online*, calculadoras gráficas, *podcast* e vídeos digitais.

Na Educação Matemática, os vídeos comunicam "ideias, compartilha conhecimentos, valores, crenças, enfim, expressa pensamentos oriundos de uma produção coletiva e multimodal constituída por atores humanos e tecnologias" (Borba; Souto; Canedo Júnior, 2022, p. 91). Ao encontro dos autores, Neves *et al*. (2022) afirmam que a categoria de produção de vídeos, impulsiona a participação ativa dos estudantes nas aulas, com isso, o papel do professor é redimensionado. No entanto, os autores discutem que para que isto ocorra, uma atenção deve ser dada a formação dos professores.

O uso das tecnologias nas salas de aula "requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra" e transforma os processos de ensino e aprendizagem (Maltempi, 2008, p. 61). Ao encontro do autor, Lima, Souto e Kochhann (2017) refletem sobre a necessidade de planejar o uso das tecnologias na ação pedagógica, e assim, minimizar o viés de repetir ou adaptar práticas consolidadas em relação a uma dada tecnologia. Em outras palavras, não basta trocar o quadro branco por outra tecnologia, é necessário pensar nas atividades, quais tecnologias utilizar e os objetivos que se almeja alcançar.

Sob este prisma, defendemos que oportunizar aos estudantes em formação (inicial ou continuada) experiências com o uso de tecnologias digitais (TD), podem alavancar contribuições qualitativas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Consideramos que, o conhecimento matemático é produzido coletivamente por atores humanos e não humanos (mídias), e em decorrência da relação mútua entre esses atores, há uma reorganização do pensamento humano (Borba e Villareal, 2005).

Este esclarecimento é pertinente, por entendermos assim como Souto (2022) que a visão de conhecimento e a proposta pedagógica devem ser harmônicas. Além disso, inclinamos à análise dos dados a noção de humanos-com-mídias, isto porque, nos interessa a compreensão de como uma ou a combinações de várias tecnologias podem impactar a produção do conhecimento matemático em um dado momento.

Desse modo, nosso objetivo foi promover aos estudantes uma maior familiarização com as tecnologias digitais (TD), em especial, vídeos digitais e *podcast*, para que eles se sintam mais confiantes em utilizá-las em sua prática pedagógica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Tecnologias são criações que refletem a inteligência e a criatividade do homem para sobreviver e evoluir ao longo do tempo, e se transformam com as formas de uso e aplicações (Kenski, 2012). Nessa relação de atores humanos e não humanos (tecnologias), ambos se influenciam, e esta ideia é amplamente discutida por Borba e Villareal (2005). Para os autores pensamos-com-tecnologias, e o hífen entre as palavras indica essa simbiose, além disso, eles discutem o papel central das mídias na reorganização do pensamento humano.

É oportuno salientar que o construto seres-humanos-com mídias carrega inspirações de duas raízes teóricas, a primeira delas é a Teoria da Atividade, por meio da ideia de reorganização do pensamento de Tikhomirov (1981) e outra, se refere a uma coletividade pensante onde homens e coisas se misturam (Lévy, 2010).

Tikhomirov (1981) argumenta que o computador não substitui, tampouco complementa o pensamento humano, mas provoca alterações qualitativas na atividade intelectual. O autor ainda defende que "[...] os programas de computador devem ser vistos como um novo tipo de sistema de signos que pode mediar a atividade humana" (Tikhomirov, 181, p. 257, tradução nossa). Com esse entendimento, os computadores, assim como os signos, medeiam a relação do homem com o mundo, e ao interagir com as possibilidades oferecidas pelas tecnologias o pensamento humano é reorganizado.

Avançando um pouco mais, Lévy (2010) argumenta que a informática, assim como a oralidade e a escrita e informática são tecnologias da inteligência. O autor nos diz que estas tecnologias estão fora, entre e nos sujeitos, dessa maneira o pensamento humano não é algo isolado, mas produto de um coletivo constituído por homens-coisas (Lévy, 2010).

> As tecnologias intelectuais situam-se fora dos sujeitos cognitivos, como este computador sobre minha mesa [...] mas elas também estão entre os sujeitos [...] estão ainda *nos* sujeitos, através da imaginação e da aprendizagem. Mesmo com as mãos vazias e sem nos mexermos, pensamos com escritas, métodos, regras, compassos, quadros [...]. O sujeito cognitivo só funciona através de uma infinidade de objetos simulados, associados, imbricados, reinterpretados, suportes de memória e pontos de apoio de combinações diversas (Lévy, 2010, p. 176).

O autor indica que o sujeito cognitivo depende tanto de objetos externos quanto das estruturas internas. Assim, as tecnologias intelectuais, estão presentes na atividade humana, do digitar deste texto no *notebook* até os processos mentais que levaram à organização e sistematização das ideias aqui apresentadas.

Com base no pensar coletivo e na reorganização do pensamento, Borba e Villarreal (2005) consideram humanos-com-mídias ou humanos-com-tecnologias como unidade básica do conhecimento. Para os autores, o pensamento humano não é determinado, mas condicionado por diferentes mídias (Borba e Villarreal, 2005). Em um vídeo digital ou em um *podcast*, por exemplo, as pessoas compartilham suas vivências e experiências com outros indivíduos. Logo, a mensagem transmitida, pode alterar a perspectiva de ver e/ou entender determinado tema.

Avançando um pouco mais, a palavra *Podcast* é originada da junção de outros dois termos, o *Ipod* (dispositivo da *Apple* reprodutor de mp3) e *Broadcast* (transmissão) (Barros e Menta, 2007). Sob esta ótica, o *Podcast* é uma mídia de áudio transmissão, disposta na forma de episódios, com temas variados, no entanto, ele também pode aparecer em outros formatos, como é o caso de vídeos. Bottentuit Junior e Coutinho (2009) afirmam que o podcast pode ser uma alternativa para professores e alunos, isto porque, os áudios podem ser acessados a qualquer hora e em diferentes lugares.

Outra mídia amplamente popularizada entre os estudantes, são os vídeos digitais, e um dos motivos para isso, pode estar relacionado ao fato de que os vídeos têm potencial de estimular simultaneamente várias de nossas percepções, dentre elas: a visual, por meio das diversas cores, formas e movimentos utilizados na composição das cenas; a auditiva com os diálogos ou efeitos sonoros; a

espacial quando apresenta aspectos de profundidade a partir do uso da câmera, onde os ângulos e movimentos criam perspectivas, entre outras.

Avançando um pouco mais, Borba, Souto e Canedo Júnior (2022) discutem as quatro fases das TD no âmbito da Educação Matemática e acrescentam a elas, a quinta fase. De modo resumido, a primeira fase assinala o pensamento computacional e a utilização do *software Logo*; a segunda, dá ênfase aos *softwares* de Geometria Dinâmica, enquanto a terceira fase, destaca a *internet* e a Educação Matemática *online.* A quarta fase por sua vez, é simbolizada pela *internet* rápida, e a quinta trata sobre o uso de vídeos digitais e o poder de ação de atores não humanos, em especial, o vírus SARS-CoV-2. É oportuno frisar que nosso objetivo foi promover aos estudantes uma maior familiarização com as TD, em especial, vídeos e *podcast*, para que eles se sintam mais confiantes em utilizá-las em sua prática pedagógica, e, portanto, o trabalho se enquadra na 5ª fase.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Esta prática foi desenvolvida em uma turma de Especialização em Matemática, no Centro de Estudos Superiores de Tefé, da Universidade do Estado do Amazonas, na disciplina de Laboratório de Matemática, com ênfase dada as TD. O público é formado por engenheiros e professores das áreas de Ciências e Matemática. As atividades ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2023.

Inicialmente foram realizadas discussões teóricas sobre o uso de TD nas aulas e a visão de conhecimento da qual compartilhamos, de que tecnologias não se resumem a máquinas e equipamentos, e elas influenciam nossas ações, sem, no entanto, condicioná-las (Borba e Villareal, 2005). Esse momento favoreceu o entendimento da importância das tecnologias para o desenvolvimento de nossa sociedade.

Na sequência, apresentamos a turma outra tecnologia, o *ChatGPT*, que poderia ser utilizado na criação do roteiro dos vídeos e podcast, o que despertou a curiosidade dos estudantes e de certo modo gerou surpresa. A turma foi organizada em duplas e trios e os temas foram escolhidos pelos próprios participantes, ao total foram elaborados quatro podcast e dois vídeos digitais, sendo destinadas 12 horas/aulas, para a criação do roteiro, gravação e edição.

Os temas trabalhados nos podcast versaram sobre: fração; porcentagem; métodos de integração e as relações entre o Trabalho em Física e as Integrais. Já em relação aos vídeos foram: porcentagem e métodos de integração, e a média de duração foi de dois minutos e trinta segundos.

Ao final, foi realizada uma roda de conversa e a aplicação de um questionário, para saber as percepções e opiniões dos estudantes a respeito do uso das TD em sala de aula e das experiências vivenciadas no desenvolvimento da disciplina.

Os resultados são discutidos na seção seguinte, por meio de uma abordagem qualitativa. Para não citar nomes usaremos siglas do tipo E1, para caracterizar o estudante 1, e de maneira análoga para os demais.

4 RESULTADOS

A criação de um roteiro para a produção dos podcast e vídeos digitais gerou uma contradição nos estudantes. Por um lado, alguns afirmaram que é difícil “colocar no papel o que a mente está

planejando" (E4, 2023), por outro lado, que "a criação do roteiro ajuda bastante todo o processo de gravação" (E5, 2023). Outro ponto levantado pelos participantes foi que o roteiro poderia ser uma forma de avaliar a aprendizagem, já que para escrevê-lo, é necessária uma boa compreensão sobre o tema, e principalmente, criatividade na hora de comunicá-los.

Com o trabalho avançando, os estudantes perceberam que a produção de um vídeo ou de um podcast não era tão simples quanto eles imaginavam, pois este processo exige planejamento, organização e sistematização das ideais para se chegar a um bom resultado. O excerto a seguir, demonstra o caminho percorrido por um dos trios.

> *Primeiramente a proposta seria usar o contexto de uma empresa de copo que queria inovar e por isso contrataria um matemático para calcular o volume dos copos por meio de cálculos [...] usando as técnicas de integração, porém a dificuldade foi encontrar uma integral que se encaixasse. Não obtemos êxito usando esse roteiro e, então, após algumas discussões, decidimos optar por uma competição entre dois matemáticos para concorrer a vaga em uma empresa. Eles teriam que resolver uma integral e cada um usaria um método diferente. Organizamos o roteiro em momentos e escolhemos uma integral simples que era possível resolve-la tanto pelo método de integração por partes quanto o de tabulação (E9, 2023).*

Nas colocações de E9 é possível observar o trabalho colaborativo desenvolvido, permeado de expressões do tipo "organizamos"; "decidimos" e "escolhemos". Isto revela como a produção de vídeos e/ou podcast pode transformar o ambiente de aprendizagem. Além disso, o excerto assinala um repensar da proposta inicial e a busca por soluções frente as dificuldades. Para Oechsler (2018), a criação do roteiro pressupõe pensar na melhor maneira de contar uma história e os pontos que se pretende destacar.

A falta de familiaridade com *softwares* de edição também gerou tensões nos estudantes. Para Souto (2022, p. 151) não ter fluência com uma dada tecnologia "pode reduzir o processo de reorganização do pensamento matemático baseado em interações com tecnologias digitais". No entanto, o engajamento dos participantes nesta atividade, fez com que eles pesquisassem mais e superassem conjuntamente quaisquer obstáculos para entregar um vídeo e/ou podcast de qualidade. É oportuno frisar, que nosso papel como professoras, se transformou, onde atuamos como mediadoras e os alunos foram o centro da própria aprendizagem.

No que tange usar ou não essas tecnologias nas salas de aula, os participantes afirmaram:

> *Sim. Pois além de novo o podcast levo o aluno a imaginação sem falar que os estudantes dominam o uso das tecnologias (E5).*

> *Sim, é algo que me chama muita atenção e gostaria de usá-lo em sala de aula para explicar conteúdos e cativar os alunos. Também usaria como forma de avaliação incentivando os alunos a usarem a criatividade e desenvolverem habilidades por meio das tecnologias digitais (E6)*

> *Sim, seria bom para promover interesse por parte dos alunos, sair da rotina da aula comum (E7).*

> *Sim! O podcast é algo que despertou interessante e ideias para se trabalhar e auxiliar dentro do âmbito escolar. É uma ferramenta que pode contribuir no ensino/aprendizagem através do trabalho em equipe, tendo em vista compartilhar conhecimento e expor suas ideias em relação ao conteúdo trabalho. Então, acredito que pode somar essa metodologia diferenciada ao ser executada (E8).*

As falas demonstram que o uso das TD é uma possibilidade para a sala de aula e vai ao encontro das necessidades e anseios de crianças, jovens e adultos, que a cada dia estão mais conectados à internet e outras tecnologias. Para Anschau e Souto (2023, p. 12), a partir da perspectiva de produção, os estudantes podem "refletir sobre sua aprendizagem Matemática e desenvolver sua autonomia na busca pelo conhecimento".

Na percepção dos participantes, a produção de vídeos e podcast pode despertar o interesse, a curiosidade e a imaginação dos estudantes, além de promover o processo criativo com foco no trabalho colaborativo.

5 REFLEXÕES FINAIS

A elaboração de podcasts e vídeos digitais nas aulas ampliou a percepção dos professores em formação, em especial, nas áreas de ensino de Ciências e Matemática. Nas vozes desses participantes, a partir dessa experiência, eles consideram utilizá-las em suas práticas pedagógicas, mesmo diante das limitações e obstáculos enfrentados.

Um dos pontos centrais foi o processo criativo na elaboração dos roteiros, feita de forma colaborativa. A produção matemática, portanto, envolveu atores humanos e não humanos (tecnologias), e na medida que o trabalho se desenvolvia com as tecnologias, reorganizações no pensamento matemático aconteciam. Essa abordagem propiciou ainda, discussões a respeito dos espaços de ensino e aprendizagem, que não se restringem as paredes de uma sala de aula, onde vídeos e podcasts já fazem parte dessa realidade. Nossos agradecimentos a FAPEAM.

REFERÊNCIAS

ANSCHAU, Fernanda Rauber; SOUTO, Daise Lago Pereira. Produções audiovisuais de Educação Financeira para o VI Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **REMATEC**, Belém, v. 18, n. 43, p. e2023040, 2023. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023040.id555

BARROS, Gilian.; MENTA, Ezequiel. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação da Comunicação e da Cultura**, [S. 1.], v. 9, n. 1, p.1-14, abr. 2007. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/eptic/article/view/217 . Acesso em: 20 set. 2024.

BORBA, Marcelo de C.; SOUTO, Daise. L. P. CANEDO JUNIOR, Neil R. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.

BORBA, Marcelo C.; VILLARREAL, Monica E. **Humans-With-Media and the reorganization of mathematical thinking:** information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v. 39, New York: Springer, 2005.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Podcast uma Ferramenta Tecnológica para auxílio ao Ensino de Deficientes Visuais. *In:* **VIII LUSOCOM: Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2009. p.2114-2126. 14 e 15 de Abril.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência, o futuro do pensamento na era da informática**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIMA, V. S. A.; SOUTO, D. L. P.; KOCHHANN, M. E. R. Tecnologias Digitais No Ensino Superior: Um Zoom. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 2, n. 2, p. 138-157, 2017. https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2017.v2.n2.p138-157.id68

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008. Disponível em: https://periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/78/0. Acesso em: 17 out. 2024.

NEVES, Liliane X.; FONTES, Bárbara C.; SILVA, Sandro R. P da. Reflexões sobre o uso e a produção de vídeos no ensino de Matemática. *In:* SIEBERT, P. R.; SIERBERT, T. H. R.; SOUSA, L. H. S.; SALES, R. S.; MADURO, V. P. S (Org.). **Educação e Ensino de Ciências e Matemática: pesquisa, aplicação e novas tendências.** https://doi.org/10.37885/220207955

OECHSLER, V. **Comunicação Multimodal:** produção de vídeos em aulas de Matemática. 2018. 312 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro (SP), 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/154093. Acesso em: 15 jul. 2024.

SOUTO, Daise Lago Pereira. Cartoons Matemáticos Digitais em salas de aula: tensões, dilemas, conflitos, superações e transformações na aprendizagem. **REMATEC**, Belém, v. 17, n. 42, p. 139–161, 2022. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n42.p139-161.id454

TIKHOMIROV, Oleg K. The psychological consequences of computerization. *In:* Wertsch. J. **The concept of activity in soviet psychology**. New York: Sharpe, 1981, p. 256-278.

Eixo 7

FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Este eixo tem por escopo a pesquisa sobre a formação inicial ou continuada, bem como outros processos constitutivos da docência, de professores que ensinam matemática, inclusive de seus formadores, em todos os níveis e modalidades de ensino e contextos socioculturais de aprendizagem docente.

PROJETO DE EXTENSÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

EXTENSION PROJECT IN THE INITIAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS: A SUCCESSFUL EXPERIENCE

PROYECTO DE EXTENSIÓN EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA EXITOSA

Eixo 7–Formação de Professores que Ensinam Matemática

Antônia Lília Soares Pereira[1] **Saulo Carvalho de Souza Timóteo**[2]
Jaime do Espírito Santo Vieira Júnior[3] **Lucas da Costa Ribeiro**[4]

RESUMO

Este artigo apresenta um relato de experiência de um projeto de extensão realizado no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Tocantins, Campus Palmas, no Estágio Curricular Supervisionado I. O objetivo foi proporcionar aos futuros professores uma formação prática que integra teoria e prática pedagógica em escolas públicas, buscando enfrentar desafios como a evasão escolar e o desinteresse pela Matemática. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, explorando as práticas pedagógicas de professores em formação em contextos de vulnerabilidade social. Os resultados indicaram que o projeto favoreceu o desenvolvimento de competências docentes essenciais, a construção de um ensino inclusivo e a ampliação da base de conhecimentos dos licenciandos. Conclui-se que a experiência contribuiu significativamente para a formação profissional dos participantes, reforçando a importância de uma formação prática e reflexiva para o fortalecimento de uma educação matemática de qualidade.

Palavras-chave: Formação de Professores. Projeto de Extensão. Estágio Supervisionado. Formação prática. Relato de Experiência.

ABSTRACT

This article presents an account of an extension project carried out in the Mathematics Teaching Program at the Federal Institute of Tocantins, Palmas Campus, within the context of the Supervised Internship I course. The objective was to provide future teachers with a practical formation that integrates theory and pedagogical practice in public schools, addressing challenges such as school dropout and lack of interest in Mathematics. The research followed a qualitative and descriptive approach, exploring the pedagogical practices of teachers in training within socially vulnerable contexts. The results indicated that the project fostered the development of essential teaching competencies, the construction of inclusive teaching, and the expansion of the knowledge base of future teachers. It is concluded that this experience significantly contributed to the professional training of participants, reinforcing the importance of practical and reflective training for strengthening quality mathematics education.

Keywords: Teacher Training. Extension Project. Supervised Internship. Practical Training. Experience Report.

[1] Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: antonia.pereira@ifto.edu.br.

[2] Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, Tocantins, Brasil. E-mail: saulodede@ifto.edu.br.

[3] Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Especialista em Educação Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: jaime.junior@ifto.edu.br.

[4] Graduando em Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: lucas.ribeiro5@estudante.ifto.edu.br.

RESUMEN

Este artículo presenta un relato de experiencia de un proyecto de extensión realizado en el curso de Licenciatura en Matemáticas del Instituto Federal de Tocantins, Campus Palmas, en el contexto del Estágio Supervisionado I. El objetivo fue proporcionar a los futuros profesores una formación práctica que integre teoría y práctica pedagógica en escuelas públicas, abordando desafíos como la deserción escolar y la falta de interés en matemáticas. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y descriptivo, explorando las prácticas pedagógicas de profesores en formación en contextos de vulnerabilidad social. Los resultados indicaron que el proyecto favoreció el desarrollo de competencias docentes esenciales, la construcción de una enseñanza inclusiva y la ampliación de la base de conocimientos de los licenciandos. Se concluye que esta experiencia contribuyó significativamente a la formación profesional de los participantes, reforzando la importancia de una formación práctica y reflexiva para el fortalecimiento de una educación matemática de calidad.
Palabras clave: Formación de Profesores. Proyecto de Extensión. Práctica Supervisada. Formación Práctica. Relato de Experiencia.

1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se nesse artigo um relato de experiência docente de uma professora formadora que leciona no Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Tocantins, Campus Palmas e de professores colaboradores, desenvolvedores da proposta. O relato abrange experiências vivenciadas no decurso da disciplina do Estágio Curricular Supervisionado I, durante o primeiro semestre de 2023, por meio de "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática[5]". Essa proposta foi executada como um projeto de extensão, que foi vinculado aos projetos de ensino dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática.

O projeto de extensão apresentou como objetivo possibilitar aos professores de Matemática em formação inicial, estudantes da Licenciatura em Matemática, a prática e a vivência de experiências pedagógicas em projetos de ensino e extensão nas escolas públicas de Educação Básica, por meio da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado I.

Os projetos de ensino foram organizados para serem executados por meio de aulas presenciais, a fim de reforçar os conceitos matemáticos que os estudantes estudavam nas aulas de Matemática com o professor regente. As aulas dos projetos de ensino ocorriam no contraturno ou em outros horários disponíveis. As atividades propostas foram executadas a partir de um planejamento entre o professor de Matemática em formação inicial, o professor de Matemática regente, os coordenadores e/ou a equipe de gestão escolar. O projeto de extensão "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática" contemplou algumas escolas da rede pública municipal de ensino, localizadas em Palmas, Tocantins, durante o primeiro semestre de 2023.

O Estágio Curricular Supervisionado dos Cursos de Licenciatura é uma atividade integrada, que se baseia também na teoria e na prática de atividades que contribuem para a formação do professor, propícias ao desenvolvimento de saberes, conhecimentos, competências e habilidades necessárias à profissão docente.

Nesse sentido, as aprendizagens acerca dos saberes necessários à docência são abordadas também no Estágio Curricular Supervisionado e referem-se à ação de conhecer, compreender e saber-fazer quanto às ações e práticas docentes. Para Garcia (1999, p. 1) são "conhecimentos, destrezas, atitudes, disposições que deverá possuir um professor do ensino".

[5] O projeto foi aprovado no edital Nº 8/2023/REI/IFTO, de 1º de fevereiro de 2023–Cadastro de Projetos de Extensão de Fluxo Contínuo–Edital de Fluxo Extensão Contínuo.

O conhecimento sobre a docência abrange o conhecimento que os professores devem saber, fazer e compreender para um ensino cada vez mais integrado (Shulman, 2005). Tais conhecimentos acerca da docência podem ser compreendidos por meio do Estágio Curricular Supervisionado, principalmente por meio de ações docentes que envolvam a teoria e a prática.

Portanto, o objetivo deste estudo consiste em apresentar um relato de experiência de uma professora formadora, a partir das vivências de práticas pedagógicas por meio de um projeto de extensão com professores de Matemática em formação inicial. Este estudo é um relato de experiência de abordagem qualitativa e, do ponto de vista dos seus objetivos, este estudo é descritivo.

2 A IMPORTÂNCIA DA BASE DE CONHECIMENTO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Na formação inicial do professor de Matemática busca-se compreender a capacidade do docente de transformar conhecimento em ensino (Shulman, 1986). Ressignificar o ensino significa compreender, transformar e a refletir sobre a própria prática pedagógica. Procura-se entender como o professor consegue estabelecer as suas compreensões dos conhecimentos educacionais nos modos de como ensinar.

Desse modo, o professor possui características pessoais que desempenham um papel importante na formação. O professor também possui destrezas, para o desenvolvimento de habilidades, condutas e competências, e o professor também toma as decisões, a partir do raciocínio pedagógico e para o desenvolvimento das atividades pedagógicas, o professor necessita de uma base de conhecimento (Garcia, 2004).

O espaço formativo necessita proporcionar ao professor em formação inicial uma visão sobre o contexto em que se desenvolve a aprendizagem, a fim de possibilitar um repensar para se constituir de outro modo a formação docente (Gatti, 2014). A base de conhecimento para a docência infere sobre a identidade docente, que necessita apresentar "aspectos que caracterizam a profissão docente, seja por semelhança com outras profissões que envolvem a interação humana, seja por sua diferenciação e singularidade" (Lagoeiro, 2021, p. 29).

Assim, a base de conhecimento para a docência influencia quanto à identidade profissional do professor de Matemática que se "configura como um elemento que transcorre os processos de desenvolvimento profissional e aprendizagem da docência, compondo-se, transformando-se e ganhando novas concepções à medida que o percurso formativo se desenvolve" (Lagoeiro, 2021, p. 28).

A base de conhecimentos que é indispensável e necessária para a atuação profissional implica em questionar o que os professores sabem ou não sabem a respeito daquilo que ensinam (Shulman, 1986) e envolve um conjunto de habilidades, conhecimentos e compreensões para a prática docente. Desse modo, a base de conhecimento consiste em um "repertório profissional que contém categorias de conhecimento que subjazem a compreensão que o professor necessita para promover a aprendizagem dos alunos" (Mizukami, 2004, p. 38).

Shulman (1986; 1987) destaca a importância de entender a base de conhecimento do professor para o ensino e a compreensão da complexidade do processo pedagógico. Isso nos leva a refletir sobre o que os professores sabem e não sabem, ou fazem e não podem fazer (Shulman, 1986).

Tais evidências nos levam a questionar de quais conhecimentos os professores precisam para o exercício da docência e para o processo de construção dos seus conhecimentos profissionais (Mizukami, 2004).

A base de conhecimento para o ensino não pode ser simplesmente construída e se restringir apenas a um "contexto formativo do professor, mas a construção dessa base ocorre em diferentes espaços que compõem a trajetória de formação do professor e, portanto, essa diversidade de conhecimentos é que constitui a construção de uma base" (Leite, 2016, p. 27). A construção da base de conhecimentos do professor de matemática é contínua, diversificada e flexível e vai se aperfeiçoando e diversificando a partir de experiências pedagógicas (Mizukami, 2004).

Portanto, para uma base de conhecimento para o ensino é necessário compreender como os professores aprendem a ensinar em diferentes contextos (Shulman; Shulman, 2016). Isso não se restringe aos "espaços formais e tradicionais de formação, os professores aprendem ensinando, aprendem com outros professores e aprendem ainda via processos de observação vivenciados ao longo de suas vidas como estudantes" (Reali; Tancredi; Mizukami, 2008, p. 82).

Desse modo, requerem-se aos futuros professores de Matemática uma demanda de formação que atenda as singularidades e particularidades de cada estudante. Assim, a formação de professores de matemática acaba se tornando específica para a superação e exigência de cada particularidade. Outra "dimensão do ensino como atividade intencional, que se desenvolve para contribuir para a profissionalização dos sujeitos encarregados de educar as novas gerações" (Garcia, 1994, p. 22).

O desenvolvimento das competências e habilidades do professor de matemática em formação inicial envolve as capacidades de se expressar, entender novas informações, criticar, resolver problemas e utilizar o rigor lógico-científico na análise das situações (Fiorentini; Crecci, 2013). Por isso, o professor pode transformar o conhecimento que possui em conhecimento ensinável e compreensível para os alunos, esse conhecimento didático do conteúdo possui abordagem temática, teórica e metodológica (Garcia, 1992; Shulman, 1986).

3 METODOLOGIA

A abordagem deste estudo é de cariz qualitativo, uma vez que, que se considera um "vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados, (...) preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto" (Prodanov; Freitas, 2013, p. 70). Além disso, na pesquisa qualitativa enfatiza-se uma compreensão e análise dos fatos, no caso, deste estudo, que possui um viés pedagógico.

Esse estudo busca relatar a abordagem das práticas pedagógicas dos professores de Matemática em formação inicial envolvidos no projeto de extensão. Por isso, a pesquisa possui objetivos descritivos, em que se relatam os fatos, as situações de aprendizagem, bem como os espaços formativos. A pesquisa com objetivos descritivos possui a finalidade de "descrever os fatos observados sem interferir neles, visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis" (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52).

A proposta de extensão "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática" foi planejada para ser executada nas escolas públicas escolhidas por cada licenciando durante a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado

I. A execução dos projetos de ensino ocorreu durante o período de 1º de março de 2023 a 23 de junho de 2023, durante o primeiro semestre do ano letivo.

A proposta pedagógica foi desenvolvida de acordo com a disponibilidade de espaços da escola e dos horários dos alunos. A seguir, no Quadro I, apresentadas as informações referentes aos projetos de ensino:

Quadro 1 – Informações acerca dos Projetos de Ensino[6] aplicados nas Escolas Públicas de Educação Básica em Palmas -TO.

Tipo de projeto	Séries/Segmento	Escola[7]
Projeto de Monitoria	6º ano–Anos Finais do Ensino Fundamental	Beatriz Rodrigues da Silva
Abordagem		
O Projeto de Monitoria teve como objetivo levar o estudante do 6º ano do ensino fundamental a compreender os conceitos matemáticos desenvolvidos em sala de aula por meio de metodologias diferenciadas. Dentre os objetivos específicos, destacam-se: engajar os estudantes quanto à aprendizagem de matemática; promover por meio da monitoria de matemática uma educação equitativa e de qualidade; e proporcionar um ensino de matemática significativo através de metodologias diferenciadas.		
Projeto de Intervenção	6º ano e 7º ano–Anos Finais do Ensino Fundamental	Henrique Talone Pinheiro
Abordagem		
O objetivo do projeto de intervenção foi levar os alunos a compreenderem os conceitos matemáticos relacionados às quatro operações fundamentais. Dentre os objetivos específicos, podemos destacar: reforçar os conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula; revisar conceitos e propriedades referentes às quatro operações por meio do cálculo mental; esclarecer dúvidas recorrentes sobre as atividades pedagógicas extraclasse. A metodologia do projeto de ensino consistiu no acompanhamento pedagógico por meio de monitoria contemplando individualmente cada estudante a fim de melhorar a aprendizagem em matemática e aulas didáticas com uso de jogos manipuláveis.		
Projeto de Intervenção	6º ano–Anos Finais do Ensino Fundamental	Beatriz Rodrigues da Silva
Abordagem		
O objetivo do projeto de ensino consistiu em compreender as propriedades e operações relacionadas a adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. A organização e planejamento pedagógico das aulas do projeto foram organizadas da seguinte forma: apresentação do projeto de intervenção, explicação dos objetivos, conteúdo programático, horário das aulas e atividades a serem desenvolvidas durante a execução do projeto de ensino; desenvolvimento e explicação dos procedimentos com adição e subtração; desenvolvimento dos conceitos de multiplicação e resolução de problemas envolvendo as operações estudadas; abordagem dos conceitos, propriedades e definição da operação de divisão. Explicaremos a relação inversa entre a multiplicação e a divisão; utilização do jogo pedagógico "Rei e Rainha das Operações". Por meio desta metodologia de ensino.		
Projeto de Intervenção	6º ano–Anos Finais do Ensino Fundamental	Antonio Carlos Jobim
Abordagem		

[6] A equipe de gestão de uma das escolas públicas não autorizou a aplicação do projeto de ensino e extensão.

[7] Todas as escolas públicas mencionadas localizam-se na cidade de Palmas, Tocantins.

O projeto de ensino "Matemática Lúdica: Aprendendo a Tabuada" teve como objetivo trabalhar o ensino da tabuada como uma forma de reforço ao ensino de Matemática, utilizando jogos e a ludicidade para a fixação de tais conceitos matemáticos, considerando a realidade escolar dos alunos. E como objetivos específicos, o projeto de ensino abordou: conhecer e aprofundar o estudo da tabuada; compreender a importância de aprender a tabuada; aprender a usar as 3 operações básicas: adição, subtração e a multiplicação.		
Projeto de Intervenção	**7º ano–Anos Finais do Ensino Fundamental**	**Henrique Talone Pinheiro**
Abordagem		
O projeto de ensino visou atender aos alunos da 6º e 7º série, com a finalidade de enriquecer o aprendizado proposto em sala de aula. As aulas do projeto de ensino foram desenvolvidas da seguinte forma: acompanhamento pedagógico por meio de monitoria, com aulas práticas; apresenta**ção de** conteúdos, conceitos, definições, e fazer uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, e a partir disso explorar as formas que eles conhecem; realização de uma competição sobre o conteúdo trabalhado. Durante a competição cada equipe ficará responsável pela entrega de respostas de forma organizada, conforme solicitado nas expressões; explicação sobre equação numérica; aplicação de atividades de revisão relacionadas aos conteúdos trabalhados.		
Projeto de Ensino	**8º ano e 9º ano – Anos Finais do Ensino Fundamental**	**Monsenhor Pedro Pereira Piagem**
Abordagem		
O projeto de ensino "Preparação para a OBMEP (Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas)" teve como objetivo compreender os conceitos matemáticos atribuídos na prova da OBMEP. E apresentou como objetivos específicos: apresentar os conteúdos matemáticos mais abordados na prova da OBMEP, os problemas selecionados do banco de questões da OBMEP e de provas anteriores, a serem discutidos e resolvidos a cada aula; reconhecer os conceitos e/ou conhecimentos prévios de cada objeto do conhecimento nos problemas matemáticos; e resolver de forma coletiva e dialogada problemas do banco de questões da OBMEP e de provas anteriores.		
Projeto de Ensino	**7º ano – Anos Finais do Ensino Fundamental**	**Padre Josimo Morais Tavares**
Abordagem		
O projeto de ensino teve por objetivo reforçar o ensino e a aprendizagem sobre a tabuada de multiplicar, visando diminuir dúvidas sobre o assunto. O projeto de ensino foi desenvolvido em quatro fases: 1-Avaliação diagnóstica; 2-Exposição do conteúdo; 3- Aplicação de Exercícios e Atividades; 4-Avaliação de resultados. A avaliação da aprendizagem se deu de forma contínua, conforme a assiduidade e participação nas aulas.		
Projeto de Intervenção	**8º ano – Anos Finais do Ensino Fundamental**	**Beatriz Rodrigues da Silva**
Abordagem		
O projeto de ensino apresentou o objetivo de levar os estudantes do 8º ano do ensino fundamental a compreender os conceitos matemáticos relacionados às expressões algébricas envolvendo números reais, monômios, binômios, trinômios e polinômios.		

Fonte: Arquivos dos autores (2023).

O cronograma do projeto de extensão "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática" foi realizado de acordo com o acompanhamento, execução e avaliação da proposta. O cronograma das atividades do projeto de extensão está organizado no Quadro 2:

Quadro 2 – Planejamento e cronograma das atividades do projeto de extensão

ATIVIDADES	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
Elaboração das propostas pedagógicas	X	X					
Início da execução dos projetos			X				
Desenvolvimento das propostas			X	X	X		
Finalização dos projetos					X	X	
Produção de relatórios						X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As aulas do projeto de ensino e extensão foram ministradas presencialmente, nas escolas da rede pública municipal de Palmas, de Ensino Fundamental: Monsenhor Pedro Pereira Piagem, Beatriz Rodrigues da Silva, Padre Josimo, Antonio Carlos Jobim e Henrique Talone Pinheiro. Os projetos de ensino de Matemática, propostos durante a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado I atenderam cerca de 250 estudantes com faixa etária entre 10 a 15 anos de idade.

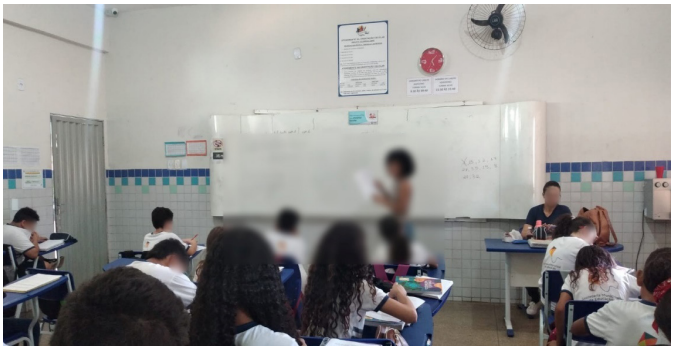
Ressalta-se que o projeto de ensino e extensão teve como finalidade integrar a teoria e a prática, de modo que os nove professores de Matemática na formação inicial do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, pudessem experienciar práticas pedagógicas exitosas em sua formação docente.

4 RESULTADOS

A proposta de ensino e extensão "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática" contribuiu consideravelmente não somente para a melhoria do ensino-aprendizagem de Matemática nas escolas públicas onde atuaram os alunos estagiários, mas também para a formação profissional dos licenciandos.

Esse projeto de extensão visou principalmente o combate à evasão, à falta de motivação dos estudantes para com os estudos e à caracterização de uma Matemática excludente. Essa proposta contribui para a melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática dos estudantes e a qualificação da formação de futuros professores de Matemática, por meio da vivência de experiências exitosas, conforme pode-se observar na Figura 1:

Figura 1 – Professora de Matemática em Formação Inicial executando as aulas do Projeto de Ensino na Escola Municipal Beatriz Rodrigues da Silva.



Fonte: Arquivos dos autores (2023).

A experiência pedagógica por meio do Estágio Curricular Supervisionado I proporcionou aos estudantes da Licenciatura em Matemática (Figura 2) a vivência com os alunos que moram em comunidades que se localizam, na periferia da cidade de Palmas e que se encontram também em situação de vulnerabilidade social e econômica. Esse fato ressalta a ideia de que o professor apresenta a "necessidade de estruturar uma concepção mais abrangente da aprendizagem e da formação de professores em diferentes comunidades e contextos" (Shulman; Shulman, 2016, p. 123).

Figura 2 – Professor de Matemática em Formação Inicial executando as aulas do Projeto de Ensino na Escola Municipal Padre Josimo Morais Tavares



Fonte: Arquivos dos autores (2023).

Para o professor de Matemática é necessário compreender sobre o que ensinar, os princípios e os métodos de ensino (Mizukami, 2004). O Estágio Curricular Supervisionado permite o contato com a escola, com os alunos e com a comunidade escolar (Figura 3) e propõe a quebra das barreiras do ensino de Matemática para que se tenha uma educação de qualidade.

Figura 3 – Professora de Matemática em Formação Inicial executando as aulas do Projeto de Ensino na Escola Municipal Antonio Carlos Jobim



Fonte: Arquivos dos autores (2023).

Os projetos de ensino abordados nas escolas se tornaram um contexto propício para a prática docente, uma vez que permitiram a construção de conhecimentos que levam o professor a pensar sobre a pesquisa e a reflexão como processos de formação docente (Fiorentini, 2004). Além disso, a experiência pedagógica contribuiu para o desenvolvimento de competências e habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de conhecimentos e de aperfeiçoamento da prática pedagógica; aprimoramento e experiência por meio da prática pedagógica; participação, motivação e engajamento nos projetos e propostas educacionais para a melhoria da qualidade da educação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos estabelecidos e nos resultados observados, é possível afirmar que o projeto de extensão "Projetos de Ensino no Estágio Supervisionado I: Uma Contribuição para a Formação de Professores de Matemática" se mostrou uma experiência significativa e enriquecedora tanto para os licenciandos quanto para os estudantes da Educação Básica. A integração entre teoria e prática proporcionou aos professores em formação a oportunidade de vivenciar os desafios e as responsabilidades da docência em contextos diversos e, ao mesmo tempo, oferecer um ensino de Matemática mais inclusivo e motivador.

O projeto contribuiu para que os futuros professores desenvolvessem competências essenciais, como o planejamento colaborativo, a reflexão sobre suas práticas e a adaptação dos conteúdos às necessidades e particularidades dos alunos. Esse processo permitiu aos licenciandos não apenas aprofundar seus conhecimentos sobre o ensino de Matemática, mas também compreender melhor a importância de uma base de conhecimentos ampla e flexível, como apontado por Shulman (1986) e Garcia (2004), a fim de promover um ensino mais significativo.

No mais, as atividades executadas revelaram-se eficazes para a construção de um ensino de Matemática que combate o desinteresse e a evasão escolar, oferecendo uma abordagem que refuta a Matemática como disciplina excludente. Assim, as vivências adquiridas durante o estágio fortaleceram a identidade profissional dos futuros docentes e mostraram que o processo de formação inicial é decisivo para que esses educadores se tornem agentes de transformação social.

REFERÊNCIAS

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda—chuva ou um novo sentido à formação? **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 5, nº 8, p. 11-23, 2013. Disponível em: https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpfp/article/view/74/64.

GARCIA, C. M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Portugal, Porto, 1999.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, p. 33-46, 2013-2014.

MIZUKAMI, Maria da Graça N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L.S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, Santa Maria, v. 29, n. 2, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Freevale, 2013.

REALI, A. M. M. R.; TANCREDI, R. M. S. P.; MIZUKAMI, M. G. N. "Programa de mentoria online: espaço para o desenvolvimento profissional de professoras iniciantes e experientes". **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 1, 2008.

ROCHA, L. P.; FIORENTINI, D. **O desafio de ser e constituir-se professor de matemática durante os primeiros anos de docência**, 1995. Disponível em: http://ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/desafio.pdf. Acesso: 22 set. 2023.

SHULMAN, L. S. **Those who understand:** knowledge growth in teaching. Educational Researcher, New York, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform**. Harvard Educational Review, Cambridge, v. 57, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120-142, jan./jun. 2016.

A EDUCAÇÃO PATRIMONIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

HERITAGE EDUCATION AS A TOOL FOR TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS IN ELEMENTARY EDUCATION

LA EDUCACIÓN PATRIMONIAL COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Samira Albuquerque Barreiro[1] **Vilma Ribeiro de Almeida**[2]
Marina Amanda Barth[3] **Victor Hugo Lima Menezes**[4]

RESUMO

Este trabalho faz parte de um projeto de extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, o qual está sendo desenvolvido em uma escola municipal de Paraíso do Tocantins. O que aqui se apresenta trata-se de um dos aspectos estudados, ou seja, a primeira etapa do projeto que busca estabelecer um estudo efetivo acerca da Educação Patrimonial como ferramenta para a aprendizagem de história e do ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Neste sentido, objetivou-se valorizar a memória e a criação e/ou reconhecimento de uma identidade cultural. Para o percurso metodológico estabeleceu-se três etapas: pesquisa bibliográfica, criação de matérias e execução, com abordagem qualitativa. É importante destacar que o projeto se encontra em desenvolvimento e a metodologia está mostrando-se eficaz para a implementação de ações educativas que valorizem o patrimônio cultural e promovam a aprendizagem tanto da equipe do projeto quanto dos estudantes participantes. Os resultados preliminares indicam que o projeto está despertando interesse no que se refere ao conhecimento da cultura local, contribuindo para a formação dos alunos extensionistas.

Palavras-chaves: Ensino. Cultura. Matemática. Educação Patrimonial.

ABSTRACT

This work is part of an extension project by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins, which is being developed in a municipal school in Paraíso do Tocantins. What is presented here is one of the aspects studied, that is, the first stage of the project that seeks to establish an effective study on Heritage Education as a tool for learning history and teaching Mathematics in Elementary School. In this sense, the objective was to value memory and the creation and/or recognition of a cultural identity. For the methodological path, three stages were established: bibliographical research, creation of materials and execution, with a qualitative approach. It is important to highlight that the project is under development and the methodology is proving to be effective for implementing educational actions that value cultural heritage and promote learning for both the project team and participating students. Preliminary results indicate that the project is arousing interest in knowledge of local culture, contributing to the training of extension students.

Keywords: Teaching. Culture. Mathematics. Heritage Education.

RESUMEN

Este trabajo forma parte de un proyecto de extensión del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Tocantins, que se desarrolla en una escuela municipal de Paraíso do Tocantins. Lo que aquí se presenta es uno de los

[1] Licencianda em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: sami1641.com@gmail.com.

[2] Doutoranda em Ensino pela Universidade Vale do Taquari (UNIVATES). Professora EBTT no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: vilma.almeida@ifto.edu.br.

[3] Doutora em História pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Professora Substituta no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marina.barth@ifto.edu.br.

[4] Estudante do curso Técnico integrado ao Ensino Médio em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: victorhugomenezes35@gmail.com.

aspectos estudiados, es decir, la primera etapa del proyecto que busca establecer un estudio efectivo sobre la Educación Patrimonial como herramienta para el aprendizaje de la Historia y la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Primaria. En este sentido, el objetivo fue poner en valor la memoria y la creación y/o reconocimiento de una identidad cultural. Para el recorrido metodológico se establecieron tres etapas: investigación bibliográfica, creación de materiales y ejecución, con un enfoque cualitativo. Es importante resaltar que el proyecto se encuentra en desarrollo y la metodología está demostrando ser efectiva para implementar acciones educativas que pongan en valor el patrimonio cultural y promuevan el aprendizaje tanto del equipo del proyecto como de los estudiantes participantes. Resultados preliminares indican que el proyecto está despertando interés en el conocimiento de la cultura local, contribuyendo a la formación de estudiantes de extensión.
Palabras clave: Enseñanza. Cultura. Matemáticas. Educación Patrimonial.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O patrimônio cultural é um conjunto de bens materiais e imateriais que refletem a história e a identidade de um povo, transcende a mera coleção de objetos e monumentos. De acordo com Van Boxtel, Klein e Snoep (2011), o patrimônio envolve uma experiência sensorial e emocional que conecta as pessoas ao passado, despertando um senso de pertencimento e valorização. A proposta deste estudo localizada no Tocantins, acerca da Educação Patrimonial emerge como uma estratégia fundamental para despertar a curiosidade das crianças e jovens sobre a história e cultura da região, fomentando o apreço e por conseguinte a defesa desse patrimônio.

A educação, muitas vezes, se concentra em fatos históricos isolados, distanciando os estudantes da realidade e da relevância do passado. Neste sentido, a Educação Patrimonial, se manifesta por sua vez, como uma outra abordagem mais dinâmica e significativa que permite aos estudantes estabelecerem conexões entre o passado e o presente, compreendendo como as ações do passado moldaram o mundo em que vivemos. Assim, ao proporcionar experiências práticas e interativas, como visitas a sítios arqueológicos, a exemplo do situado no Estado do Tocantins, chamado Caititu, o qual se localiza no município de Lajeado, próximo a capital; como a utilização de jogos didáticos a exemplo o jogo de tabuleiro com perguntas sobre história e arqueologia; a promoção de oficinas de pintura rupestre em telas e/ou placas de gesso e a simulações de escavações arqueológicas. A partir dessas experiências, a educação patrimonial torna o aprendizado flexível e com proximidade da realidade.

Desta forma, entende-se que o patrimônio não é estático, mas sim um construto social em constante transformação. Conforme abordam Hobsbawm e Ranger (1983), as tradições são produtos de processos históricos complexos e podem ser reinterpretadas ao longo do tempo. Essa compreensão é fundamental para evitar uma visão romantizada do passado e para promover uma análise crítica do patrimônio.

Ao explorar o patrimônio cultural local, os estudantes são convidados a desenvolver um olhar mais atento para o seu entorno, reconhecendo a importância de preservar os bens culturais para as futuras gerações. Como afirma Gadamer (1987), a compreensão do passado nos permite estabelecer um diálogo com outras culturas e épocas, ampliando nossa visão de mundo e fortalecendo nossa identidade.

Neste sentido, compreende-se a importância da Educação Patrimonial no Ensino Fundamental que perpassa do simples aprendizado sobre monumentos históricos e artefatos antigos. Ela engloba uma abordagem interdisciplinar que integra história, matemática, geografia, arte, literatura dentre outras disciplinas, permitindo aos estudantes uma compreensão do mundo ao seu redor. É nesta perspectiva que este estudo aborda a Educação Matemática como possibilidade de articular

saberes matemáticos com os aspectos culturais, estabelecer relações com os conceitos matemáticos formais como formas geométricas dentre outras.

Diante desse contexto, este estudo objetivou de forma geral valorizar a memória e a criação e/ou reconhecimento de uma identidade cultural. Como objetivos específicos propôs-se: Desenvolver ações de valorização e difusão do patrimônio cultural do Estado do Tocantins por meio da Educação Patrimonial no âmbito local e regional; Pesquisar bibliografias dos principais sítios arqueológicos do Tocantins para desenvolvimento de práticas pedagógicas na área da cultura articuladas com ensino e pesquisa, com vistas a atender as demandas da intuição parceira; Produzir recursos didáticos pedagógicos para a interação com a comunidade escolar a fim de valorizar o patrimônio cultural e arqueológico como estratégia de fortalecimento na formação do cidadão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As nuances da Educação Patrimonial no Brasil

Abordar sobre a Educação Patrimonial no Brasil, essa ideia perpassa pelo atuar na preservação, valorização e transmissão do patrimônio cultural e histórico, que reverbera nas ideias de Funari e Pelegrini (2006, p. 16) de que "o patrimônio se transformou em uma coleção simbólica unificadora." Esse campo fornece uma base cultural comum a todos, mesmo diante da diversidade de grupos sociais e étnicos presentes no país. Dessa forma, a Educação Patrimonial não só destaca a riqueza cultural brasileira, mas também contribui para a construção de uma identidade coletiva que respeita e valoriza as diferenças históricas e culturais.

Com sua vasta diversidade cultural, o Brasil é um mosaico rico de tradições e influências, que incluem legados indígenas, afro-brasileiros e europeus. Nesse contexto, a Educação Patrimonial deve refletir e promover a valorização e o respeito pelas diferentes culturas e práticas regionais. Desta maneira, as abordagens educacionais precisam ser adaptadas às particularidades de cada região, refletindo as características únicas de cada contexto cultural.

A inter-relação entre memória e patrimônio é essencial para a compreensão da Educação Patrimonial. Como destaca Le Goff (1997, p. 139), "a memória dos moradores permite que vejam, na paisagem da cidade, a história de suas próprias vidas, suas experiências sociais e suas batalhas cotidianas." Além disso, a memória conecta as gerações e o tempo histórico, possibilitando que os habitantes compreendam a evolução de sua cidade e como o espaço urbano reflete essa transformação. Nesse sentido, a Educação Patrimonial atua como um meio para fortalecer o vínculo afetivo entre os cidadãos e o ambiente urbano, ajudando-os a se reconhecerem como participantes ativos na construção e compreensão de sua própria história, além de cidadãos com direitos e deveres.

O arcabouço legal e político voltado para a proteção do patrimônio, liderado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), é fundamental importância na preservação e promoção do patrimônio cultural. No entanto, a implementação prática dessas políticas ainda enfrenta desafios, especialmente na integração com outras esferas educacionais e culturais.

A definição contemporânea de patrimônio cultural, conforme delineado pelo IPHAN, inclui não apenas imóveis históricos isolados, mas também imóveis particulares, áreas urbanas e ambientes naturais com relevância paisagística, além de bens móveis como imagens, mobiliário e utensílios. Essa ampliação do conceito exige que a Educação Patrimonial se ajuste para refletir a diversidade e a complexidade dos bens culturais e naturais. Portanto, é essencial que a prática

educativa evolua para incluir essas nuances mais amplas de elementos culturais, garantindo uma integração interdisciplinar e eficaz com as dimensões educacionais e culturais.

Na esfera educacional, a Educação Patrimonial é frequentemente incorporada aos currículos escolares, embora muitas vezes de forma tímida. Em contraste, a educação informal — proporcionada por museus, centros culturais e iniciativas comunitárias — tende a oferecer experiências mais potentes e contextualizadas.

É importante perceber que ambas as abordagens possuem valor próprio, e um equilíbrio entre elas pode enriquecer significativamente a formação educacional. Os livros de registro dos saberes, as celebrações, as formas de expressão e os lugares são exemplos de como o patrimônio cultural brasileiro pode ser documentado, refletindo a continuidade histórica e a importância nacional desses bens para a memória, identidade e formação da sociedade brasileira (Meira, 2004). Integrar essas práticas tanto no ensino formal quanto no informal oferece uma visão mais enriquecedora acerca do patrimônio cultural.

Assim, a participação ativa das comunidades locais é um componente essencial na Educação Patrimonial. Essas comunidades frequentemente possuem um conhecimento profundo e uma conexão afetiva com seu patrimônio. A inclusão dessas comunidades no processo educativo pode enriquecer significativamente a abordagem e a eficácia das iniciativas de preservação e valorização. Como afirmado por Horta, Grunberg e Monteiro (1999, p. 6), "o conhecimento crítico e a apropriação consciente que as comunidades têm do seu patrimônio são indispensáveis para a preservação sustentável desses bens culturais." Esse envolvimento não apenas assegura a conservação eficaz do patrimônio, mas também fortalece o sentimento de identidade e cidadania.

Portanto, a integração das comunidades no processo educacional é de fundamental importância para garantir que a preservação do patrimônio seja realizada de maneira consciente promovendo assim, um vínculo das pessoas com seu patrimônio cultural. Por sua vez, uma abordagem integrada da Educação Patrimonial promove uma compreensão mais contextualizada do patrimônio, reforçando a identidade cultural e contribuindo para a coesão social.

2.2 Contexto histórico Patrimonial do Tocantins

O patrimônio histórico do Tocantins revela um mosaico cultural, tecido por séculos de interações entre diferentes povos. Antes da colonização, indígenas como os Karajás e Akayás legaram um profundo conhecimento ancestral à região. A chegada dos portugueses e a exploração de recursos minerais moldaram cidades históricas como Porto Nacional e Natividade, com suas marcantes arquiteturas coloniais. A criação do Estado e a construção de Palmas introduziram um novo capítulo, mas a preservação desse patrimônio enfrenta desafios como a urbanização desordenada. Esse legado cultural, que engloba desde saberes tradicionais até expressões artísticas, não apenas reflete a história local, mas também a complexidade da experiência humana, evidenciando a importância de sua preservação para as futuras gerações (Pelegrini; Funari 2006).

A preservação do patrimônio histórico do Tocantins é um legado importante para a formação de cidadãos conscientes e engajados. Conforme enfatiza Freire (1996, p. 21), "ensinar não se resume a transferir conhecimento, mas a possibilitar a criação e construção desse conhecimento." Ao proporcionar o acesso ao legado cultural do Estado, a Educação Patrimonial estimula a construção de um senso de pertencimento e a valorização da história local. Ao conhecer as tradições, costumes e

desafios de seus antepassados, os jovens são convidados a participar ativamente da preservação desse patrimônio, garantindo assim a transmissão desse conhecimento para as futuras gerações. Dessa forma, a Educação Patrimonial se configura como uma ferramenta essencial para a promoção de uma sociedade comprometida com a diversidade cultural.

A Educação Patrimonial, como destacado por Lima (2011), emerge como um catalisador de conexões entre a escola e a comunidade. Ao integrar essa perspectiva nas instituições de formação de gestores e nas redes de ensino, conforme preconiza o autor supra citado, promove-se a construção de um conhecimento compartilhado e a valorização do patrimônio local. Ao envolver os estudantes em projetos de ensino, pesquisa e extensão, a escola transcende seus muros, fomentando a participação ativa da comunidade escolar e a construção de uma rede colaborativa. Essa dinâmica, além de fortalecer o senso de pertencimento dos estudantes, os transformam em agentes ativos na transformação de seu entorno, consolidando a escola como um espaço vivo e dinâmico de construção de conhecimento e cidadania.

2.3 As aproximações entre Educação Patrimonial e Educação Matemática

A articulação entre a Educação Patrimonial e a Matemática revela um potencial de inter-relações da aprendizagem de forma interativa, dinâmica, interdisciplinar e acima de tudo contextualizada. Ao analisar os padrões geométricos presentes na arquitetura colonial brasileira, nas artes rupestres por exemplo, os estudantes não apenas aprimoram suas habilidades matemáticas como também aprofundam seus conhecimentos sobre a história e a cultura do país. Essa abordagem interdisciplinar, conforme ressaltado por Silva (2018), possibilita a criação de conexões significativas entre o conhecimento matemático e o contexto histórico-cultural, tornando a aprendizagem mais significativa.

A matemática, está intrinsecamente ligada as diversas manifestações culturais, ao desvendar os elementos matemáticos presentes em monumentos, obras de arte e centros históricos, possibilitam aos estudantes desenvolvem um olhar mais crítico sobre o patrimônio cultural. Essa perspectiva interdisciplinar contribui para a formação de cidadãos mais conscientes da importância de preservar o patrimônio e mais preparados para participar ativamente na construção de um futuro mais sustentável.

A integração da Educação Patrimonial e da Matemática oferece um leque de possibilidades para o desenvolvimento de projetos pedagógicos inovadores. Atividades essas como a criação de mapas e plantas de sítios arqueológicos, no resgate de sítios arqueológicos, na elaboração de projetos de restauração de bens culturais e a construção de modelos matemáticos para analisar a dinâmica de paisagens naturais proporcionam aos estudantes o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, análise de dados e tomada de decisões.

Conclui-se que a articulação entre Educação Patrimonial e Matemática apresenta-se como uma abordagem significativa para a educação, ao promover uma aprendizagem contextualizada que estimula o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas voltadas para a preservação e valorização do patrimônio cultural. A utilização da matemática como ferramenta de análise e compreensão, integrada ao patrimônio cultural, fortalece a formação de futuros professores aptos a realizar leituras complexas do mundo e a responder, de maneira crítica e consciente, às demandas do campo profissional e social.

3 METODOLOGIA

O estudo faz parte de um projeto de extensão elaborado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Tocantins, o qual terá a sua prática desenvolvida em uma escola municipal de Paraíso do Tocantins, em duas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental.

É importante esclarecer que é um estudo em execução o que aqui se apresenta é um recorte deste projeto de extensão abordado anteriormente, especificamente com relação a revisão de literatura, a respeito da Educação Patrimonial e os aspectos que se interseccionam com o ensino de matemática. Esse estudo trata-se de uma abordagem qualitativa e está dividido em etapas:

A primeira etapa refere-se a **pesquisa bibliográfica** com o intuito de conhecer as principais características da história pré-colonial do Tocantins e recursos pedagógicos. Acesso a sites de revistas de pesquisa, Institutos e intuições cinéticas são imprescindíveis além da disponibilização de leitura de artigos relacionados ao tema do projeto. Ao final da etapa será elaborado um banco de dados dos sítios arqueológicos do Tocantins o qual terá como base as informações obtidas nesses espaços de pesquisa relacionados acima.

A segunda etapa da **criação** a partir dos conhecimentos adquiridos é criar um jogo de trilha; identificar um sítio arqueológico a ser reproduzido de forma artificial para ser resgatado pelos estudantes e criar arte rupestre a ser reproduzida pelos estudantes de uma escola do Município de Paraíso do Tocantins.

A terceira e última etapa é a **execução** utilizando dos aspectos didáticos metodológicos utilizados na etapa anterior organizará um sítio artificial para que se possa trabalhar a Educação Patrimonial a partir dos aspectos inerentes a esse tipo de estudo, como a escavação. Para que se desenvolva a experiência com as turmas de 5º ano de uma escola municipal será necessário em primeiro lugar conhecer os aspectos da Educação Patrimonial e suas interações com o ensino de matemática. Para isso, será aplicado o jogo desenvolvido na segunda etapa. E por fim, a experiência com a escavação e os desenhos da arte rupestre.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Neste item passa-se a apresentar de forma parcial a análise e os resultados da primeira etapa do projeto. A princípio, nessa primeira etapa ocorreu o levantamento bibliográfico sobre Educação Patrimonial e os estudos desses textos para construir o arcabouço teórico referente à temática. Os resultados e as análises apresentadas a seguir fazem parte de uma das atividades propostas no projeto de extensão que foi a visita ao Sítio Arqueológico Caititu- TO.

Inicialmente, foi possível observar o interesse e a receptividade da participação dos da equipe do projeto ao ingressarem no espaço do sítio arqueológico Caititu, evidenciando uma experiência prática sobre o processo de ensino-aprendizagem. A atividade revelou-se relevante para o desenvolvimento acadêmico, oferecendo aos estudantes uma oportunidade de realizar descobertas diretas e concretas que enriquecem a formação em Educação Patrimonial. Essa imersão em um ambiente arqueológico favorece uma compreensão mais integrada entre teoria e prática compreendendo o contexto de um sítio arqueológico.

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) define como sítios arqueológicos aqueles locais onde estão preservados vestígios claros de atividades humanas. Entre

esses locais, incluem-se cemitérios, sepulturas, locais de estadia prolongada ou aldeamento, áreas de "estações" e "cerâmicos", além de grutas, lapas e abrigos rochosos. As inscrições rupestres, áreas com marcas de polimento, sambaquis e demais evidências de ação humana também se enquadram nessa definição.

O sítio arqueológico do Caititu, constitui-se de paredões com arte rupestre sendo considerada relevante para a arqueologia no Brasil, a arte rupestre está entre os elementos arqueológicos que mais desperta o interesse e a imaginação das pessoas (Berrocal, 2004). A arte representa o imaginário humano, manifestando memórias e ideias de um indivíduo dentro de seu contexto social. O "artista" da época buscava comunicar-se com seus pares, com grupos rivais ou até mesmo com seres espirituais, e as pinturas rupestres encontradas nas rochas desses sítios se tornam registros que possibilitam a transmissão de mensagens entre o criador e os diversos receptores que passaram pelo local ao longo de milênios.

De acordo com o Blog Museu do Cerrado, este sítio está localizado no município de Lajeado (TO), a 65 quilômetros de Palmas, o sítio arqueológico pré-histórico Caititu está situado na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Lajeado, criada em 1997, pelo governo do Estado de Tocantins, para a preservação dos sítios arqueológicos e históricos existentes na região.

Para Linheira e Oliveira (2022, p. 404) "as políticas públicas que promoveram a proteção dos sítios arqueológicos localizados no Brasil são resultado de um processo amplo de discussões internacionais sobre a categoria do patrimônio cultural." A partir dessas considerações entende-se que o patrimônio se caracteriza como um signo cultural essencial na configuração da identidade dos indivíduos e da sociedade. Ao mesmo tempo entende-se que esse patrimônio representa os interesses da coletividade.

Figura 1 - pinturas rupestres em paredões do sítio arqueológico Caititu



Fonte: Registro dos extensionistas, 2024.

Conforme aponta no blog Museu do Cerrado, as pinturas rupestres deste sítio se caracterizam pela presença de registros rupestres ao longo de 50 metros de um paredão arenítico. Ele possui

mais de 1,5 mil grafismos que representam animais, como pássaros e mamíferos, seres humanos e artefatos. Entre as pinturas, há a predominância da cor vermelha, mas também há registros da cor amarela. É importante destacar que até o momento, ainda não foram realizadas pesquisas arqueológicas voltadas para datação do sítio.

Os registros pré-históricos evidenciam não apenas as estratégias utilizadas por esses grupos para superar desafios relacionados à produção artística, mas também representam, através dos múltiplos significados das gravuras, aspectos fundamentais da cultura imaterial de uma sociedade ao longo de extensos períodos temporais.

A análise do sítio arqueológico em questão foi motivada pela necessidade de compreender de que maneira o contexto territorial influenciava o imaginário e as práticas cotidianas dos grupos pré-históricos que ali habitaram. Este estudo é especialmente relevante pela ausência de investigações sistemáticas sobre os grafismos rupestres encontrados no local e pela importância de examinar como as dinâmicas territoriais eram simbolicamente representadas, bem como seu impacto na organização social e nas atividades desses grupos.

A arte rupestre é uma forma de comunicação através de convenções, ou seja, é um tipo de linguagem simbólica organizada; é uma maneira de se relacionar com as pessoas e através do tempo. Neste sentido, Parellada (2009, p. 3) enfatiza que por meio da arte rupestre "possibilitou tanto a marcação das relações objetivas entre homens e mulheres, quanto das relações expressivas entre homens e animais." Assim, compreende-se a importância da arte rupestre para a reconstrução da vida humana nos primórdios da humanidade, as vivências familiares, sociais de um povo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Patrimonial é uma importante ferramenta, que pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem, em especial no ensino de matemática por meio de diversas ações que os professores podem adaptar e interagir com seus estudantes e com a comunidade local, propiciando o despertar do sentimento de pertencimento e a apropriação do patrimônio cultural das cidades, dos municípios e dos Estados, desta forma potencializa elos entre bens culturais, memória, identidade e cidadania. A Educação Patrimonial e a Matemática corroboram entre si com aspectos de dimensionar vários estudos tais como: como as quatro operações, estudo de frações dentre outros.

Outro aspecto importante da Educação Patrimonial é a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar, no caso deste estudo a integração entre História e Matemática, pois elas possibilitam a ampliação do conhecimento acerca dos bens culturais, incorporando o senso de valorização e de preservação do patrimônio histórico cultural, amplia consideravelmente a capacidade de articular das atividades relacionadas às disciplinas de exatas contextualizando informações a partir do patrimônio estudado.

Neste sentido, entende-se que esse tipo de estudo contribui para o desenvolvimento da aprendizagem, pois leva para dentro das escolas esse tipo de discussão e apresenta ferramentas contextualizadas para que os estudantes tenham contato direto com o réplicas de patrimônio cultural, inovando o ensino e a aprendizagem, desta forma irá propiciar que a percepção real de valores e da importância das identidades culturais seja desenvolvida e fomentada, bem como os valores cognitivos e de desenvolvimento sejam apreendidos.

REFERÊNCIAS

BERROCAL, Maria Cruz. **Paisaje y arte rupestre:** ensayo de contextualización arqueológica y geográfica de la pintura levantina. 2004. Tese (doutorado em préhistória)–Faculdad de Geografia e Historia, Universidade Complutense de Madrid, Madrid, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUNARI, Pedro Paulo; PELEGRINI, Sandra de Cássia Araújo. **Patrimônio histórico e cultural.** Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

GADAMER, H. G. The problem of historical consciousness. *In:* RABINOW, P.; SULLIVAN, W. M. (eds.). **Interpretive social science:** a second look. Berkeley: University of California Press, 1987.

HOBSBAWM, E.; RANGER, T. (eds.). **The invention of tradition New York:** Cambridge University Press, 1983.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico de educação patrimonial.** Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico, 1999.

LE GOFF, J. Patrimônio histórico, cidadania e identidade cultural: o direito à memória. *In:* BITTENCOURT, C. (org.) **O saber histórico na sala de aula.** São Paulo: Contexto,1997. p. 137-140.

LIMA, D. F. C. **Educação patrimonial nos documentos patrimoniais:** Constituição de 1988 e planos de salvaguarda. Salvador: UFBA, 2011.

LINHEIRA, Guilherme; OLIVEIRA, Francisco Henrique de. A política pública de proteção de sítios arqueológicos no Brasil: históricos e desafios contemporâneos. Campo Grande, **Revista Direito UFMS,** v. 8, Edição Especial, p. 402-424, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/revdir/issue/view/878. Acesso em: 25 set. 2024.

MEIRA, Ana Lúcia Goelzer. **O passado no futuro da cidade:** políticas públicas e participação dos cidadãos na preservação do patrimônio cultural de Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

MUSEU DO CERRADO (Brasil). **Núcleo arqueológico Caititu**–Turismo. Palmas, TO. Blogspot: Disponível em: https://museucerrado.com.br/arqueologia/arqueologia-to/sitio-arqueologico-caititu/. Acesso em 26 set. 2024.

PARELLADA, Cláudia Inês. Arte rupestre no Paraná. Curitiba, **Revista Científica/FAP**, v.4, n. 1, p. 1-25, jan.jun., 2009. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/revistacientifica/issue/view/118. Acesso em: 25 set. 2024.

PELEGRINI, Sandra de Cássia Araújo; FUNARI, Pedro Paulo Abreu. **O que é patrimônio cultural imaterial.** São Paulo. Brasiliense, 2006

SILVA, Izabela Ribeiro de Lima. **Jogos, brinquedos e brincadeiras:** diálogos, concepções e políticas para o ensino fundamental de Ituiutaba-MG. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia)–Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2018.

VAN BOXTEL C.; KLEIN, S.; SNOEP, E. (eds.). **Heritage education:** challenges in dealing with the past. Amsterdam: Netherlands Institute for Heritage, 2011.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES(AS) DE MATEMÁTICA DO CONTEXTO AMAZÔNICO: O CURRÍCULO COMO POSSIBILIDADE DECOLONIAL

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION OF AMAZONIAN CONTEXT: THE CURRICULUM AS AN DECOLONIAL POSSIBILITY

FORMACIÓN DE PROFESORADO DE MATEMÁTICAS EN LA AMAZONÍA: EL CURRÍCULO COMO POSIBILIDAD DECOLONIAL

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Maria Izabel Barbosa de Sousa[1] **Lucinete Gadelha da Costa**[2]

RESUMO

Este ensaio teórico foi desenvolvido com o objetivo de compreender as possibilidades construídas na formação de professores(as) de matemática do contexto amazônico mediante uma perspectiva de currículo decolonial. Diante da supervalorização de um tipo de matemática, geralmente a acadêmica, os diálogos propostos realizam um movimento de compreensão sobre a produção de conhecimentos em contraposição a uma visão única e dominante, com vistas a uma ecologia de saberes. O currículo é um espaço de construção que potencializa reflexões sobre os conhecimentos valorizados no processo formativo de educadores(as) do contexto amazônico, o qual requer um ensino de matemáticas contextualizadas com a realidade local.

Palavras-chave: Formação de Professores. Ensino de Matemática. Currículo. Decolonialidade. Contexto Amazônico.

ABSTRACT

This theoretical essay was developed with the aim of understanding the possibilities built in the teacher training process in the Amazonian context through a decolonial curriculum perspective. In light of the overvaluation of a particular type of mathematics, usually the academic one, the proposed dialogues aim to foster an understanding of knowledge production in contrast to a single, dominant view, towards an ecology of knowledges. The curriculum is a space for construction that enhances reflections on the knowledge valued in the training process of educators in the Amazonian context, which requires teaching mathematics that is contextualized with the local reality.

Keywords: Teacher Education. Mathematics Teaching. Curriculum. Decoloniality. Amazonian Context.

RESUMEN

Este ensayo teórico fue desarrollado con el objetivo de comprender las posibilidades construidas en la formación de docentes del contexto amazónico a través de una perspectiva de currículo decolonial. Ante la sobrevaloración de un tipo de matemáticas, generalmente la académica, los diálogos propuestos realizan un movimiento de comprensión sobre la producción de conocimientos en contraposición a una visión única y dominante, con miras a una ecología de saberes. El currículo es un espacio de construcción que potencia reflexiones sobre los conocimientos valorados en el proceso formativo de los educadores del contexto amazónico, el cual requiere una enseñanza de matemáticas contextualizadas con la realidad local.

Palabras clave: Formación Docente. Enseñanza de las Matemáticas. Currículo. Decolonialidad. Contexto de Amazon.

[1] Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Bolsista FAPEAM. Doutoranda em Educação na Amazônia pelo PGEDA/EDUCANORTE (UFAM/UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: izabel.sousa@ufam.edu.br.

[2] Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professora Associada da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Docente do PGEDA/EDUCANORTE, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: lcosta@uea.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A relação entre currículo e formação de professores(as) desperta algumas inquietações na área da Educação Matemática. No cerne das principais críticas, destaca-se uma preocupação quanto à supervalorização da Matemática[3] academicamente reconhecida, a qual ainda é considerada como única forma de produção de conhecimento e se sobrepõe nos espaços formativos, práticas e currículos (Geraldo; Fernandes, 2019; Bicho; Gonçalves, 2023).

Em vista disso, torna-se pertinente valorizar distintas matemáticas que germinam das práticas sociais, para além do que se estuda em um espaço institucionalizado. No entanto, o argumento de que "um bom professor é aquele domina a Matemática" ainda se encontra presente na formação desse profissional e se distancia do contexto em que são desenvolvidas as práticas de ensino dos(as) professores(as) (D'Ambrosio, 2022; Pereira; Lima; Alves, 2024).

O pano de fundo apresentado torna cada vez mais urgente a superação das seguintes dicotomias "matemática abstrata versus matemática contextualizada; matemática acadêmica versus matemática escolar; conhecimento de matemática "pura" versus conhecimento de matemática para o ensino" (Geraldo, 2018, p. 38). A necessidade posta é de superar uma visão da matemática como conhecimento "embalado", pronto e abstrato.

A compreensão do significado político da Matemática junto a um posicionamento epistemológico pode contribuir para romper a colonialidade do saber presente nos currículos, espaços formativos e práticas docentes. Com efeito, encontramos em uma perspectiva decolonial a possibilidade de questionar por qual motivo determinados conhecimentos são considerados legítimos enquanto outros são silenciados, ademais, afunilamos nossos diálogos a partir do contexto amazônico e das possibilidades construídas em saberes outros, para além de uma matemática única e dominante.

Do exposto, propomos as seguintes questões norteadoras: Como os diálogos decoloniais apontam caminhos para a produção de conhecimentos no contexto amazônico? Como a formação de professores(as) de Matemática pensada e praticada a partir de um currículo decolonial pode corroborar para a valorização das distintas matemáticas no/do contexto amazônico? Dessa forma, este ensaio teórico foi produzido com o objetivo de compreender as possibilidades construídas na formação de professores(as) de matemática do contexto amazônico mediante uma perspectiva de currículo decolonial.

Este artigo, de cunho reflexivo, foi construído em dois movimentos que se encontram: uma Tese de Doutorado em andamento, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia (PGEDA/EDUCANORTE), que defende a valorização de matemáticas outras na formação de professores(as) do contexto amazônico; estudos que evidenciam como uma perspectiva decolonial, a começar pela construção de currículos, pode contribuir na formação desses(as) educadores(as).

[3] Neste estudo, optamos por utilizar o termo matemáticas com inicial minúscula e no plural. Quando a palavra Matemática (com inicial maiúscula e no singular) for utilizada, estaremos nos referindo à área do conhecimento acadêmico-científico.

2 POSSIBILIDADES DECOLONIAIS E A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS NO/DO CONTEXTO AMAZÔNICO

A decolonialidade é compreendida neste ensaio como uma possibilidade de (des)construção de conhecimentos em detrimento de uma visão estritamente monocultural, monodisciplinar e hegemônica. Partindo desse princípio, realizamos um movimento de repensar a produção de distintos conhecimentos, para além do científico, sistemático, universalizado e considerado como "oficial" nas escolas e universidades, uma vez que aqueles provenientes de práticas cotidianas socioculturais, acabam sendo desconsiderados no processo de ensino e aprendizagem (Walsh, 2019).

De acordo com Vasconcelos e Ghedin (2020, p. 94-120), "as escolas e as universidades [...] estão construídas tendo por base os conhecimentos tidos como universais, uma universalidade, em geral, assentada na cultura ocidental europeia". Em vista disso, há uma concepção de conhecimento como uma espécie de acúmulo sucessivo de fatos e conceitos que ganham legitimidade e consolidação como supremacia irrefutável.

Assim, é indispensável pensarmos em uma ecologia de saberes, a qual se fundamenta no reconhecimento da pluralidade de distintos conhecimentos, de modo que o científico representa apenas um dentre tantos (Santos, 2017). O diálogo decolonial propicia um movimento dinâmico e contínuo de comunicação, (des)aprendizagem e intercâmbio entre pessoas, conhecimentos, saberes e práticas, em busca de um entrelugar (Walsh, 2019).

Não se trata de um simples processo ou projeto étnico, todavia, de um posicionamento de vida, insurgência, transgressão, intervenção e resistência no sentido de possibilitar diálogos de justiça, democracia e equidade. Em aproximação, acreditamos na necessidade de valorização de vozes, saberes, fazeres, vivências, técnicas, estratégias e dimensões que distintos sujeitos possuem para explicar, conhecer e interpretar as matemáticas que subjazem do meio no qual estão inseridos (Geraldo; Fernandes, 2019; Tamayo; Mendes, 2021).

Considerando a necessidade de contextualizar os conhecimentos, esse movimento pode começar ao repensarmos o currículo de formação de professores(as) com uma visão problematizada da matemática. No entanto, há um estigma de que problematizar a matemática pode "enfraquecer" um conteúdo, ou seja, torná-lo demasiadamente "facilitado" (Giraldo, 2018).

Nesse horizonte, buscamos superar uma imagem que se demonstra como "embalada" no cotidiano das escolas e universidades, por vezes alimentada pelos professores, independentemente do nível e modalidade de ensino. Torna-se, portanto, fundamental (des)(re)construir significações sobre a matemática hegemônica e suas narrativas universalizantes.

Para tanto, concordamos com Bicho e Gonçalves (2023) sobre a valorização de saberes e fazeres matemáticos de diferentes sujeitos a partir da produção de conhecimentos locais para, por conseguinte, pensarmos em suas conexões globais. Com base nisso, direcionamos nossos diálogos ao contexto amazônico, que além do aspecto ambiental, seus locais são marcados por uma diversidade enquanto construção histórico-cultural e social. Em consonância com Vasconcelos e Ghedin (2020, p. 21), essa diversidade se evidencia na "produção de práticas, saberes, valores, linguagens, técnica artística e científica e representações do mundo".

Tais elementos permeiam as culturas, terras, rios, florestas e movimentos sociais dessa região e podem ser matrizes para uma formação enquanto princípio de libertação (Hage; Silva; Costa, 2020). Como efeito, ressalta-se a pertinência de desenvolver pesquisas que apresentem atenção às especificidades do contexto amazônico, principalmente como meio para valorização dos saberes locais.

Segundo os dados censitários mais recentes (Brasil, 2022), a população da Amazônia Legal é estimada em aproximadamente 27,8 milhões de habitantes, caracterizada por sua diversidade presente nas relações tecidas entre: indígenas; remanescentes quilombolas; ribeirinhos; pescadores; agricultores; extrativistas; artesãos etc. (Hage; Silva; Costa, 2020).

Na decolonialidade, encontramos um caminho fértil para refletir principalmente sobre: currículos de formação docente pensados e praticados mediante a realidade amazônica; conteúdos, temáticas e conhecimentos que o(a) professor(a) necessita saber ensinar; em que medida sua formação propicia uma visão vinculada à matemática estudada nos cotidianos escolares. Por conta disso, compreendemos que o currículo em um viés decolonial se demonstra fundamental à formação de educadores(as) que convivem com múltiplas interfaces da Matemática no contexto amazônico.

3 UM OLHAR SOBRE CURRÍCULOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES(AS)

Currículos, enquanto construção epistemológica, social, cultural, histórica, política e não neutra, não se restringem apenas à seleção de conteúdos, uma vez que de um universo mais amplo, alguns conhecimentos são considerados como relevantes e seguidos como um padrão (Moreira; Silva, 2011). Em um viés (pós)crítico, currículos estão diretamente relacionados a poder, disputas e interesses políticos, logo, não são simples documentos onde são designados e estruturados blocos de conteúdos e temas de maneira aleatória.

Em convergência, Vasconcelos e Ghedin (2020) sublinham que currículos são espaços em que os grupos dominantes expressam sua verdade, visão de mundo e projeto social. No bojo das indagações sobre quem dita o que é ou não legítimo e a quem atende as escolhas do que deve ser contemplado, corroboramos com Moreira e Silva (2011, p. 14) que "currículo produz identidades individuais e sociais particulares [...] ele tem uma história, vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação".

Não há neutralidade no processo de planejamento e desenvolvimento dos currículos, cujo professor precisa de posicionamento político e consciência social para compreender se problematiza ou reproduz o que ensina. Por esse motivo, também é pertinente refletir quais referenciais teórico-metodológicos fundamentam as práticas de ensino.

Ainda, defendemos currículos como uma questão de identidade, nesse caso amazônica, de raízes, tradições, saberes, biodiversidade, etnia, cultura, dentre tantos elementos pertencentes ao local (Vasconcelos; Ghedin, 2020). Em específico, nos reportamos ao currículo da formação de professores(as) de matemática, não como documento ou projeto pedagógico, mas quanto às escolhas favorecidas e como se interligam ao local onde estão inseridos esses profissionais.

Com base nisso, acreditamos que a formação e o currículo proposto, guiados por uma perspectiva decolonial, podem subsidiar educadores(as) a reconhecerem outras possibilidades de ensinar e aprender mediante as experiências, narrativas e saberes dos sujeitos que habitam as amazônias.

Nesse prisma, questionamos que saberes, conhecimentos, temas, temáticas e problemáticas são pertinentes ao currículo de formação de professores(as) que atuam no contexto amazônico.

Em convergência, Rocha (2019) lança o convite para que se "estranhe" o currículo normativo, que quando se fundamenta somente no oficial e universal carece de uma análise e crítica mediante outros dizeres, saberes e fazeres. Assim, surgem questionamentos no que se refere aos atores que participam no processo de seleção de conhecimentos e julgam o que é legítimo. Por esse motivo, currículos com diálogos decoloniais podem contribuir para a valorização da trajetória de luta e reivindicação dos direitos daqueles também considerados como minorias sociais, subalternos e marginalizados.

O ponto de vista dialogado neste estudo não pretende incitar que um saber seja substituído ou priorizado em detrimento de outro. Convidamos à reflexão sobre encontrar uma ponte, entrelugar, fronteira, para que o processo educativo promova uma articulação e integralização enraizada nas questões histórico-sociais, culturais, políticas e epistemológicas presentes no contexto amazônico pluralizado.

O que se propõe na formação de professores(as) reclama um direcionamento que guie a prática pedagógica segundo um complexo de saberes/conhecimentos, além daqueles universalizados. Nesse percurso, os(as) educadores(as) são instigados a destacar o caráter relacional e histórico-social dos conhecimentos com vistas à difusão de novos horizontes em uma frente epistemológica, que se mostra em um sentido dialógico no compartilhamento de saberes (Geraldo; Fernandes, 2019; Bicho; Gonçalves, 2023).

O currículo decolonial (pensado com e não para os sujeitos) possui como cerne as diferenças e os problemas vivenciados na realidade local, a qual requer senso coletivo, visão de mundo e posicionamento de vida político. A compreensão de currículo como entrelugar é urgente para o reconhecimento de um complexo de políticas e práticas que produzem significados sobre questões sociais (Santos, 2017).

Em se tratando desse processo no contexto amazônico, consideramos imprescindível que seja pensado, praticado e dialogado de acordo com a sociobiodiversidade que circunda e constitui suas realidades singulares. Portanto, a formação de professores(as) que ensinam matemáticas nesse contexto necessita valorizar os saberes-fazeres e as problemáticas locais.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este ensaio teórico buscou compreender as possibilidades construídas na formação de professores(as) de matemática do contexto amazônico mediante uma perspectiva de currículo decolonial. Ao longo dos diálogos realizados, procuramos evidenciar como a formação desses profissionais demanda por uma abordagem que transcenda os modelos hegemônicos, ainda mais quando nos referimos à necessidade de respeitar e valorizar a sociobiodiversidade do contexto amazônico.

A proposta de currículo decolonial não se limita a reformulação de um projeto pedagógico, pois envolve um movimento de ressignificação epistemológica, principalmente no que concerne a temas, temáticas, problemáticas, conhecimentos, conteúdos e metodologias contempladas nas propostas formativas. Ao compreender as potencialidades da diversidade local e regional, currícu-

los decoloniais podem fortalecer a identidade dos(as) educandos(as) e educadores(as) do contexto amazônico.

Assim, somos convidados a refletir sobre como valorizar, respeitar, vivenciar e praticar matemáticas outras, seja de comunidades indígenas, quilombolas ou ribeirinhas. Com base nisso, defendemos que a compreensão de entrelugar e ecologia de saberes é potencializadora para não somente oficializar ou substituir conhecimentos como verdades absolutas em um currículo, cujo movimento diz mais respeito ao encontro de uma ponte para articular a formação e a prática pedagógica aos desafios enfrentados no contexto amazônico.

Portanto, é urgente um posicionamento de desobediência epistêmica, a fim de que os(as) educadores(as) compreendam o significado político presente no ensino de matemáticas. Diante dessas inquietações, sugerimos em nossos outros estudos que a formação de educadores(as) do contexto amazônico em uma perspectiva etnomatemática contribui para a horizontalização dos conhecimentos matemáticos, que se conecta aos diálogos decoloniais ao buscar o respeito e a valorização dos saberes locais.

AGRADECIMENTOS

À FAPEAM pelo apoio financeiro, a partir do qual foi realizado este estudo.

REFERÊNCIAS

BICHO, Sávio; GONÇALVES, Harryson Júnio Lessa. Educação Matemática e a perspectiva decolonial: participantes, conhecimentos e modos de pensar em pesquisas brasileiras. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 28, n. 80, p. 1-15, jul./set. 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática:** elo entre as tradições e a modernidade. 23. ed. 9. reimp. Editora Autêntica. Coleção Tendências em Educação Matemática. 2022.

GIRALDO, Victor; FERNANDES, Filipe Santos. Caravelas à vista: giros decoloniais e caminhos de resistência na formação de professoras e professores que ensinam matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 12, n. 30, p. 467-501, jan. 2019.

GIRALDO, Victor. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência & Cultura**, v. 70, p. 37-42, 2018.

HAGE, Salomão Antônio Mufarrej; SILVA, Hellen do Socorro de Araújo; COSTA, Maria Conceição dos Santos. Formação de professoras e professores na Amazônia paraense: regulação, resistências e experiências contra hegemônicas. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 7, n. 16, 2020.

MOREIRA; Antônio; SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). **Currículo, cultura e sociedade.** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PEREIRA, Fernanda Vieira; LIMA, Francisco José de; ALVES, Francisco Régis Vieira. Desafios e possibilidades do curso de licenciatura em matemática e a formação inicial docente: uma reflexão a partir da Revisão Sistemática de Literatura (RSL). **REAMEC**, Cuiabá, v. 12, p. e24019, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16411

ROCHA, Damião. Pesquisas com/as minorias nortistas amazônidas: aportes teóricos de um pós-currículo das diferenças. In: Reunião Nacional ANPED, 39, Niterói, 2019. **Anais** [...] Rio de Janeiro: UFF, 2019, p. 1-7. Disponível em: <http://39.reuniao.anped.org.br/wp-content/uploads/sites/3/trabalhos/4520-TEXTO_PROPOSTA_COMPLETO.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2024.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula. (Orgs.). **Epistemologias do sul**. São Paulo: Cortez, 2017. p. 23-72.

TAMAYO, Carolina; MENDES, Jackeline Rodrigues. Opção decolonial e modos outros de conhecer na Educação (Matemática). **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 18, Edição Especial, e021038, 2021.

VASCONCELOS, Corina Fátima Costa; GHEDIN, Evandro. **Pedagogia da identidade e formação de professores**. Curitiba: Appris, 2020.

WALSH, Catherine. Decolonialidade e Decolonialidade do Poder: Um pensamento e posicionamento "outro" a partir da diferença colonial. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Pelotas (UFPel)**, v. 5, n. 1, p. 6-39, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/revistadireito/article/view/15002>. Acesso em: 28 mai. 2024.

IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS DO PENSAMENTO ALGÉBRICO EM UMA ATIVIDADE DE TREINAMENTO PARA OLIMPÍADA MATEMÁTICA

IDENTIFICATION OF ELEMENTS OF ALGEBRAICAL THINKING IN A TRAINING ACTIVITY FOR MATHEMATICAL OLYMPICS

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN UNA ACTIVIDAD DE ENTRENAMIENTO PARA OLIMPIADAS DE MATEMÁTICAS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Éverton Ferraz Marcelino Batista[1] **Paulo Cesar Oliveira**[2]

RESUMO

O presente relato de experiência consiste na apresentação de um projeto que teve como objetivo inicial treinar alunos do 7º e 8º ano, dos Anos Finais, para a segunda fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. A dinâmica se deu na resolução de questões de anos anteriores da prova, organizadas pelo professor por suas similaridades. Dentro deste contexto, o professor destacou algumas questões que trazem números inusitados, como *número-parada*, por exemplo, e propôs que os alunos criassem seus próprios números e que investigassem características inerentes aos números criados, resultando assim em duas criações: os números *jáera* e *sapeca*. Utilizando metodologia qualitativa na modalidade Estudo de Caso, esta pesquisa faz a análise e identificação de elementos do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput (2005) a partir das interações registradas no desenvolvimento da atividade, na qual foi possível identificar uma diversidade de elementos do Pensamento Algébrico.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico. OBMEP. Criatividade.

ABSTRACT

This experience report consists of the presentation of a project whose initial objective was to train students from the 7th and 8th years, in the Final Years, for the second phase of the Brazilian Mathematics Olympiad for Public Schools. The dynamics took place in solving questions from previous years of the test, organized by the teacher based on their similarities. Within this context, the teacher highlighted some issues that bring up unusual numbers, such as stop numbers, for example, and proposed that students create their own numbers and investigate characteristics inherent to the numbers created, thus resulting in two creations: the numbers Jáera and sapeca. Using qualitative methodology in the Case Study modality, this research analyzes and identifies elements of Algebraic Thinking by Blanton and Kaput (2005) based on interactions recorded during the development of the activity, in which it was possible to identify a diversity of elements of Algebraic Thinking .

Keywords: Algebraic Thinking. OBMEP. Creativity.

RESUMEN

Este relato de experiencia consiste en la presentación de un proyecto cuyo objetivo inicial fue formar estudiantes de 7º y 8º año, en los últimos años, para la segunda fase de la Olimpiada Brasileña de Matemática para las Escuelas Públicas. La dinámica se desarrolló en la resolución de preguntas de años anteriores de la prueba, organizadas por el docente en función de sus similitudes. En ese contexto, la docente destacó algunas cuestiones que plantean números inusuales, como los números stop, por ejemplo, y propuso a los estudiantes crear sus propios números e investigar características inherentes a los números creados, dando como resultado dos creaciones: los números jáera y sapeca. Utilizando metodología cualitativa en la modalidad de Estudio de Caso, esta investigación analiza e identifica elementos del Pensamiento Algebraico de Blanton y Kaput (2005) con base en interacciones registradas durante el desarrollo de la actividad, en la que fue posible identificar una diversidad de elementos del Pensamiento Algebraico.

Palabras clave: Pensamiento Algebraico. OBMEP. Creatividad.

[1] Mestre em Ensino de Ciências Exatas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Doutorando em Educação na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: evertonbatista@estudante.ufscar.br

[2] Doutor em Educação Matemática na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor associado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: paulooliveira@ufscar.br.

1 INTRODUÇÃO

Este texto tem como objetivo compartilhar a implementação de uma abordagem pedagógica que buscou preparar os alunos do primeiro autor deste trabalho para a segunda fase da OBMEP. O curso foi realizado de forma remota, no ano de 2022, na escola municipal Matheus Maylasky, localizada em Sorocaba-SP.

A motivação para a elaboração e implementação do projeto se deu a partir do interesse dos alunos em obter conhecimentos específicos para a realização da segunda fase da OBMEP. A partir disto, o docente se propôs a ministrar aulas extras, no contraturno escolar, para ampliar os conhecimentos prévios dos discentes e familiarizá-los com os modelos das provas anteriores.

Durante o desenvolvimento do curso, foi elaborada uma proposta complementar que visava promover um senso de protagonismo entre os alunos nesse processo de aprendizagem. Nessa atividade adicional, os estudantes foram desafiados a criar seus próprios números, seguindo critérios específicos, e, em seguida, explorar suas propriedades através de perguntas direcionadas do professor.

Este relato de experiência já foi analisado com base nas categorias do Letramento Matemático no trabalho de Batista e Oliveira (2023), os quais emergiram resultados que motivaram uma ampliação da análise para o âmbito do Pensamento Algébrico. Desta forma, este relato de experiência objetiva responder a seguinte pergunta: qual (is) elemento (s) do Pensamento Algébrico é (são) possível (eis) identificar numa tarefa em que privilegie a criatividade do aluno ao ser motivado a criar seu próprio número e a investigação, pelo próprio aluno, do alcance de sua produção?

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

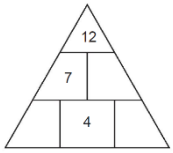
O termo Pensamento Algébrico é relativamente novo nos compêndios da Educação Matemática. Conforme Blanton e Kaput (2005) assevera, ele nasce como um combate à forma estritamente letrista, com transformismos algébricos que a álgebra foi ensinada por muito tempo. Muitos autores enxergam esse conceito de diferentes formas, havendo convergências e divergências entre as determinadas abordagens.

Blanton e Kaput (2005) realizaram uma exaustiva análise de registros gerados por uma professora ao longo de um ano, bem como das produções de seus alunos, categorizando essas vivências com elementos pertencentes ao Pensamento Algébrico, seja de forma espontânea, seja de forma planejada pela professora. Os autores enxergam o Pensamento Algébrico como um processo de generalização de ideias matemáticas, aumentando o grau de formalização da representação de acordo com sua idade. Indo mais além, elencam dois aspectos centrais do Pensamento Algébrico: a generalização gradual e o raciocínio e ação sintática. Destes dois aspectos centrais, os autores levantam três vertentes características do pensamento algébrico, bem como seus elementos constituintes, organizadas como categorias e seus respectivos códigos. Uma das vertentes é a Aritmética Generalizada, que em sua pesquisa são:

> Instâncias em que a aritmética foi usada como um domínio para expressar e formalizar generalizações foram codificadas como categorias de A até E. Tomamos essas instâncias amplamente para incluir processos aritméticos que envolviam quantidades generalizadas, não necessariamente aqueles processos que tinham generalização como resultado final. Isso incluiu instâncias em que os alunos estavam envolvidos em operações com números inteiros em formas abstratas (por exemplo, sentenças numéricas ausentes) ou usavam números de forma generalizada. (Blanton e Kaput, 2005, p. 419, tradução nossa).

Esta vertente e suas categorias constituintes encontram-se organizados no quadro 1:

Quadro 1 – Categorias constituintes da Aritmética Generalizada

Código e Descrição da Categoria	Exemplo Resumido
A–Explorar propriedades e relações de números inteiros	Conceber o elemento oposto numa soma de inteiros como consequência de gerar o elemento nulo
B–Explorando propriedades de operações em números inteiros	Comutatividade A + B = B + A
C–Explorar a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades	Sentenças como: 7 + 8 = ___+ 3
D–Tratar o número algebricamente	O aluno saber se o resultado de 34099+12981110 é par ou ímpar sem calcular o resultado da adição
E–Resolver expressões numéricas com números desconhecidos	Sabendo que cada número é obtido pela soma dos dois blocos que o sustenta, identifique os números dos blocos em branco: 

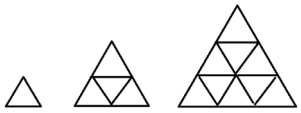
Fonte: Elaboração própria a partir de Blanton e Kaput (2005)

Outra vertente é o Pensamento Funcional, o qual foi utilizado como:

> As categorias F–J foram codificadas como instâncias em que os alunos estavam envolvidos na generalização de padrões numéricos e geométricos para descrever relações funcionais. Isso levou a incluir processos associados, como simbolizar quantidades ou fazer previsões sobre os dados [...] (Blanton e Kaput, 2005, p. 423, tradução nossa).

Esta vertente e suas categorias constituintes encontram-se organizados no quadro 2:

Quadro 2 - Categorias constituintes do Pensamento Funcional

Código e Descrição da Categoria	Exemplo Resumido
F–Simbolizar quantidades e operar com as expressões simbólicas	Uso de P para representar um número par qualquer
G–Representar dados em gráficos	Plotar pares ordenados no plano cartesiano. As representações gráficas estatísticas não são contempladas nesta categoria
H–Encontrar relações funcionais	Estudar a relação entre a posição da figura e a quantidade de palitos 
I–Prever resultados desconhecidos usando dados conhecidos	Prever a quantidade de diagonais em um polígono convexo com 100 lados analisando os casos com menos lados
J–Identificar e prever padrões numéricos e geométricos	Análise em números figurados

Fonte: Elaboração própria a partir de Blanton e Kaput (2005)

Uma última vertente, denominada Mais Sobre Generalização e Justificação (quadro 3), atua como uma instância mais avançada do Pensamento Algébrico, que para os autores:

> Nas Categorias K–M, identificamos instâncias de raciocínio algébrico que não eram específicas para as formas delineadas na definição de raciocínio algébrico fornecida anteriormente. Ou seja, elas representavam atos de generalização abstraídos de um conteúdo matemático particular ou processos que vemos como centrais para que o raciocínio algébrico viável ocorra. Conjecturamos que essas categorias refletem a capacidade mais evoluída dos alunos de raciocinar algebricamente e, por causa de sua complexidade, poderiam indicar que o raciocínio algébrico estava se tornando um hábito mental para os alunos (Blanton e Kaput, 2005, p. 427, tradução nossa).

Desta forma, os autores asseveram que esta vertente é a menos comum em crianças dos Anos Iniciais da Educação Básica, sendo as outras primeiras como indicação de foco para se trabalhar neste segmento.

Quadro 3 - Categorias constituintes do Mais Sobre Generalização e Justificação

Código e Descrição da Categoria	Exemplo resumido
K- Usar generalizações para resolver tarefas algébricas	A generalização de um número ímpar qualquer na obtenção do resultado de que ímpar + ímpar = par
L- Justificação, prova e teste de conjecturas	, obtendo-o da divisão sucessiva das potências de 2 por 2, sempre reduzindo seu expoente até justificar o caso de expoente zero
M–Generalizar um processo matemático	A partir da adição de frações usando frações equivalentes, generalizar o método para quaisquer frações

Fonte: Elaboração própria a partir de Blanton e Kaput (2005)

Outras definições do Pensamento Algébrico mostram-se diversificadas e importantes na literatura acadêmica, sendo uma delas a de Almeida e Santos (2017) em que a concebem como articulações entre cinco características: a capacidade de estabelecer relações, capacidade de modelar, capacidade de generalizar, capacidade de operar com o desconhecido como se fosse conhecido e a capacidade de construir significado para os objetos e a linguagem algébrica. Os autores constroem esse modelo com base nas estratégias de resolução adotadas pelos alunos e, assim, definem diferentes níveis de desenvolvimento do Pensamento Algébrico.

O modelo de Almeida e Santos (2017) mostra-se importante para a mensuração do nível de Pensamento Algébrico de um aluno ou professor, por exemplo, no entanto como o escopo deste trabalho é identificar elementos e não níveis do Pensamento Algébrico, optou-se por utilizar a conceituação de Blanton e Kaput (2005) que em sua ampla tessitura de categorias bem delimitadas favorece a identificação em situações como as vivenciadas neste relato.

Outro conceito em que este projeto se pautou foi o de criatividade em Matemática. O desenvolvimento da criatividade está relacionado com uma capacidade inventiva de solucionar problemas, trazendo soluções que podem ir desde o âmbito pessoal do aluno até mesmo ao de cunho social e que, para efetivar este desenvolvimento numa aula de Matemática, deve-se privilegiar problemas abertos ao invés dos fechados (Gontijo *et al*, 2020). Sobre a definição de criatividade em Matemática, Gontijo (2007) assevera que:

> [...] não existe um conceito preciso para criatividade em Matemática, apesar da presença de aspectos comuns nas definições apresentadas. Desta forma, tomando algumas caracte-

> rísticas presentes nas definições citadas e outras relativas à criatividade, consideraremos, neste trabalho, a criatividade em Matemática como a capacidade de apresentar diversas possibilidades de soluções apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns. Esta capacidade pode ser empregada tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações. (Gontijo, 2007, p. 37)

Desta maneira, entende-se que a criação e exploração de propriedades de números particulares por parte dos alunos está calcado conceitualmente numa dinâmica de criatividade em Matemática.

A seguir o relato da experiência será pormenorizado e categorizado de acordo com a conceituação do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput (2005) e, também, situar-se-á os momentos no que diz respeito à criatividade em Matemática.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Na escola onde o projeto foi implementado não havia registros de iniciativas voltadas para o treinamento para a OBMEP, sendo que os alunos que passavam para a segunda fase manifestavam interesse em obter um melhor preparo, o que motivou o primeiro autor deste trabalho, professor destes alunos nesse tempo relatado (2022), a pôr em prática esse treinamento.

O projeto foi composto por encontros realizados no contraturno escolar e de maneira remota, por meio de videoconferências, totalizando 8 encontros de 100 minutos cada. Essa abordagem foi adotada porque a execução do projeto na escola demandaria a oferta de alimentação aos alunos, algo que a instituição não conseguiria oferecer, além de permitir uma maior adesão ao curso. A participação foi inicialmente determinada pelo critério de ter avançado para a segunda fase da OBMEP, mas outros alunos, mesmo aqueles que não haviam passado, expressaram interesse em se preparar para a prova de 2023. Assim, o segundo critério se tornou a manifestação de interesse genuíno na preparação para a próxima edição da prova.

Com esses critérios, 20 alunos (7 meninos e 13 meninas), representando cerca de 16% do total de alunos das turmas do professor, participaram das aulas, com idades entre 12 e 13 anos. Em termos metodológicos, a pesquisa é caracterizada como qualitativa, na forma de um Estudo de Caso.

As aulas ocorreram na dinâmica de resolução guiada de questões de anos anteriores da segunda fase da OBMEP, sendo que previamente o professor elaborou uma apostila que agrupava questões de acordo com algumas de suas características marcantes, sendo uma delas a de enunciados que definem números específicos, como *supernúmero*, *número-parada* e outros termos menos conhecidos. O professor expressou aos alunos a opinião de que esses números refletem a criatividade dos elaboradores das questões da prova, desconhecendo qualquer literatura que mencionasse sua utilização anterior. A partir dessa observação, o professor propôs um desafio: os alunos deveriam criar seus próprios números, inspirados nas definições não usuais da OBMEP, estabelecendo regras que considerassem pertinentes e, em seguida, explorar as possíveis características e propriedades desses números. A análise do Pensamento Algébrico apresentada neste relato de experiência se con-

centra nesse momento da sequência didática, pois o professor notou respostas criativas e bem elaboradas dos alunos.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Dois alunos foram capazes de apresentar aos demais colegas seus próprios números: o número *jáera* e o número *sapeca*, sendo esses alunos chamados, respectivamente aos números mencionados, por A1 (12 anos) e A2 (13 anos).

No presente artigo, a análise se restringe apenas ao relato da produção de A1, ou seja, será discutido o número intitulado como *jáera*, sendo que o recorte que será mencionado e analisado teve duração de dois encontros de 100 minutos cada.

As situações descritas na sequência são identificadas como categorias do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput (2005), como descrito anteriormente.

4.1 Definição do número jáera

A1 ao exemplificar para o grupo o que seria um número *jáera*, ressaltou que se trata de um número associado a outro número natural, sendo esse outro número o seu originário (ou inicial). Sendo assim, o *jáera* é um número que pressupõe uma associação, uma relação com um outro número que lhe dá origem. O aluno explica aos demais que não é qualquer número originário que pode ter um *jáera* associado, ou seja, deve-se cumprir um primeiro requisito: o algarismo das unidades deve ser ímpar.

A partir desta primeira condição de existência, A1 prossegue exemplificando que há um procedimento, um algoritmo, para que se possa encontrar o *jáera* associado a este número original, e para fazer-se entender, criou um exemplo de número originário e demonstrou quais os procedimentos (iterações) que devem ser realizadas.

O número natural 12893 tomado como originário, devem ser feitas iterações sobre ele para encontrar seu *jáera* associado, sendo que a primeira iteração a ser realizada é a de multiplicar a unidade ímpar (no exemplo o 3) pelo algarismo par da posição mais próxima à esquerda, no caso é o 8, ficando: 3x8 = 24. O próximo passo remete a fazer o *deslocamento* do produto 24 para logo após à última posição à esquerda do número, ou seja, logo após ao algarismo 1 da dezena de milhar, e daí retira-se os dois algarismos que foram multiplicados, ficando: 24129. Nesse momento, deve-se observar a unidade: é ímpar? Se sim, repita todas as iterações. É par? Esse número resultante é o *jáera* do número originário. Como a unidade ainda é ímpar, repete-se cada passo: multiplica-se 9 pelo par mais próximo à esquerda (2): 9x2 = 18 e inclui-se o produto no número, excluindo os algarismos 2 e 9, ficando: 18241, com unidade ímpar ainda. Repetindo as iterações: 1x4 = 4, temos: 4182, com unidade par. Assim, pela definição do aluno, 4182 é o *jáera* do 12893.

Nesse momento em que o aluno define o número pode-se identificar a categoria D (Tratar o número algebricamente) quando manipula os algarismos de forma não convencional e, também, a categoria M (generalizar um processo matemático), pois construiu um algoritmo bem definido para determinar o *járea* de um número que atenda às condições de existência.

É possível notar, também, uma caracterização de uma vivência criativa em Matemática, nos moldes de Gontijo (2007), pois há uma inovação em que há associações, organização e delimitação de sequência de ações.

Os momentos a seguir, relatados no subtópico 4.2, foram vivenciados apenas pelo professor e o A1, sendo que o momento coletivo se restringiu apenas à esta apresentação com os demais alunos, relatada neste subtópico (4.1).

4.2 Exploração de propriedades dos números jáeras

Após esse momento de explicação da definição do número, o professor faz provocações ao aluno, induzindo-o a explorar as propriedades dos *jáeras*:

> *Professor: É possível dizer que o número jáera de um outro número é sempre divisível por um número natural n?*
> *A1: é sempre divisível por 2, pois todo jáera é par*.
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

Aqui pode-se notar a relação que o aluno faz com a propriedade de paridade de um número com uma propriedade intrínseca de um *jáera*, ou seja, ele faz relações que permitem inferir uma outra propriedade do *jáera*, configurando a categoria A (Explorar propriedades e relações de números inteiros). O professor prossegue com as provocações:

> *Professor: Imagine um número inicial em que os algarismos são todos pares, menos o da unidade. Pela definição, ele tem um jáera associado, no entanto, é possível dizer de antemão quantas vezes terá de repetir os passos para encontrar o jáera?*
> *A1: 1 vez.*
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

Neste caso, o professor percebe que o aluno opera com símbolos genéricos (P e I) que representam propriedades de algarismos, não recorrendo a exemplos numéricos. Neste ponto identifica-se a categoria F (Simbolizar quantidades e operar com as expressões simbólicas) ao operar com P e I, a categoria H (Encontrar relações funcionais) ao estabelecer uma relação direta entre quantidade de iterações e a configuração dada. O professor prossegue com as provocações:

> *Professor: Na mesma situação da questão anterior, só que sem a exigência de todos os algarismos serem pares exceto a unidade, há a possibilidade de determinação de iterações necessárias para encontrar o jáera antes de calculá-lo? Quais são as possíveis situações? Em casos em que há grupos de algarismos pares consecutivos, qual a relação entre a quantidade de algarismos pares consecutivos e os algarismos ímpares "à direita" desses pares consecutivos? Sugiro que continue fazendo representações usando P e I, modificando as configurações e investigando os casos.*
> *A1: Montei um exemplo, pensei que pode haver uma relação entre a quantidade de P e I com as classes das unidades simples. O exemplo é PP.IIP.PPI. Os pontos são pra enxergar se há relação entre as ordens e as posições das letras*.
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

Nesse diálogo nota-se a categoria L (Justificação, prova e teste de conjecturas), pois elabora uma conjectura de que possa haver uma relação entre as ordens e a posição das letras, que por consequência remete a categoria H (Encontrar relações funcionais), no entanto, logo em seguida ele abandona essa estratégia.

O aluno prossegue com sua análise fixando algarismos pares consecutivos e variando as possibilidades das posições e a quantidade de algarismos ímpares:

> *A1: em casos em que se têm pares consecutivos, se tiver apenas um algarismo ímpar antes dessa sequência de pares, o processo de repetição acaba ali.*
> (Fala do aluno, 2022).

Neste ponto identifica-se a categoria M (Generalizar um processo matemático), pois conseguiu *cercar* um caso particular do problema proposto, operando apenas com um número abstrato composto pelas propriedades de seus algarismos, ou seja, também a categoria D (Tratar o número algebricamente).

O professor apontou que essa situação em que se tem pares consecutivos antecedendo um ímpar é uma situação particular de um estado de generalização mais amplo, ou seja, o processo de generalização teria que ser separado em diferentes casos. O aluno compreendeu, então, que estava em uma situação particular do caso geral procurado. O professor prossegue:

> *Professor: Como poderia generalizar mais esse caso particular, em que há sequências de pares consecutivos? Dê exemplos em que haveria mais do que 1 algarismo ímpar antes da sequência de pares.*
> (Fala do professor, 2022).

A partir daí o aluno reflete que sua conclusão valia não apenas quando se tinha um algarismo ímpar antes da sequência, mas sim que havia uma relação entre a quantidade de pares da sequência e a de ímpares que o antecedem, sendo possível identificar a categoria M (Generalizar um processo matemático). Depois da reflexão, o aluno afirma:

> *A1: é possível avançar a barreira de Ps quando logo depois da barreira se tenha o mesmo número de Is.*
> (Fala do aluno, 2022).

Nesse ponto tem-se a categoria H (Encontrar relações funcionais) ao fazer a inferência de que há uma relação entre quantidade de Is, Ps e números de iterações. É possível identificar neste mesmo ponto a categoria F (Simbolizar quantidades e operar com as expressões simbólicas), pois simbolizou uma sequência de pares com o termo *barreira*.

De imediato o professor interveio:

> *Professor: só se passa a barreira de Ps se tiver a mesma quantidade de Ps e Is? Analise as possibilidades.*
> *A1: se houver a mesma quantidade ou mais de ímpares antes de uma barreira de Ps, a iteração ultrapassará a barreira de Ps, do contrário, o jáera será descoberto na barreira de Ps.*
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

O referido diálogo entre professor e aluno contém traços da categoria L (Justificação, prova e teste de conjecturas) pois o aluno teve que testar seu modelo e da categoria M (Generalizar um processo matemático), pois avançou no grau de generalização.

> *Professor: considere casos um pouco mais genéricos como uma configuração que se tenha sequências de pares "diluídos" nas posições, ou seja, não estamos mais a observar a sequência de pares apenas no começo, mas em qualquer posição do número e, ainda, que essa sequência seja "transponível", pois nos casos em que é "intransponível" tudo que haverá à esquerda será inutilizado. Avalie a configuração PPIPIPIIIPPII. A1:PPIPIPIIIPPII→PPPIPIPIII-*

PI→PPPPIPIPIII→PPPPPIPIII→PPPPPPIII→PPPPPPII→PPPPPPI→PPPPPPP
(Diálogo entre professor e aluno, 2022).

É possível notar que o aluno fez uso de um raciocínio correto na resolução, no entanto ele não fez a diferenciação entre número e algarismo (o professor, no começo das indagações não havia previsto esse detalhe), pois quando se faz o produto de dois naturais de 0 a 9 (em que um fator é ímpar e outro par), têm-se as opções de configuração: P, IP ou PP. Sendo assim, o aluno ao ser questionado sobre esse detalhe, percebeu que não necessariamente a resolução seria essa, mas que o exemplo resolvido por ele só daria certo nos casos em que o produto fosse sempre na configuração P. Pode-se inferir que esse equívoco surgiu na transformação da representação dos algarismos pela representação de suas propriedades como letras (P e I) indicadas pelo próprio professor. O aluno compreendeu que usar essa configuração baseadas em símbolos P e I não era uma estratégia precisa. A partir daí, o professor questiona se seria possível esgotar as possibilidades das configurações, para poder abranger todos os casos, recebendo uma resposta afirmativa do aluno, de forma que ele trouxesse a relação organizada na tabela 1, configurando A (Explorar propriedades e relações de números inteiros):

Tabela 1 – Organização das Configurações dos Possíveis Produtos

Produtos P	Produtos IP	Produtos PP
1x2 = 4	3x8 = 24	2x5 = 10
1x4 = 4	4x5 = 20	2x7 = 14
1x6 = 6	4x7 = 28	2x9 = 18
1x8 = 8	5x8 = 40	3x4 = 12
2x3 = 6	6x7 = 42	3x6 = 18
		4x9 = 36
		5x6 = 30
		6x9 = 54
		7x8 = 56
		8x9 = 72

Fonte: Autores baseado no registro de A1

Desta forma, o aluno avançou em mais um passo da generalização, montando uma espécie de algoritmo com as propriedades que havia descoberto:

> *A1: inicialmente verifica-se se o número tem "barreiras" de Ps intransponíveis. Se tiver, avalia-se a quantidade de ímpares antes da barreira, essa quantidade será a quantidade de iterações finais antes de chegar no jáera.*
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

O aluno avalia, também, que um ponto importante a ser observado são os algarismos que o número possui e sua sequência, justificando pela tabela construída que suas combinações é que determinarão se será adicionado à esquerda um produto P, IP ou PP, podendo identificar neste ponto a categoria M (Generalizar um processo matemático) a partir do desenvolvimento da categoria K (Usar generalizações para resolver tarefas algébricas), pois fez uso de generalizações anteriores para avançar na solução a partir de um pensamento do tipo "se, então". O professor finaliza esse processo provocações sobre a generalização:

> *Professor: quais seriam as consequências de se ter um produto P ou IP ou PP?*
> *A1: apenas os casos IPs complicam um pouco mais, pois os Is gerados podem ainda*

> *ser utilizados, caso não tenha nenhuma barreira impossível de passar antes deles. Nos casos em que se gera P e PP, nada se muda na contagem.*
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

Neste ponto é possível identificar a categoria M (Generalizar um processo matemático), pois faz o fechamento de seu processo de generalização de determinação, *a priori*, do número iterações necessárias para se encontrar um *járea* dado um número originário qualquer. O professor percebe que o aluno já estava cansado e encerra com uma última provocação:

> *Professor: um número jáera pode ter sido gerado de outros dois números diferentes?*
> (Fala do professor, 2022).

A pergunta em questão envolve a possível correspondência biunívoca entre diferentes números iniciais e seus *jáeras*.

> *A1: sim, há diferentes números que levam a um mesmo jáera: 543 e 295 levam ao jáera 1. Pensei em produtos que dessem 10.*
> (Diálogo entre professor e aluno, 2022).

O diálogo converge com a categoria A (Explorar propriedades e relações de números inteiros) na estratégia de obter diferentes decomposições para um mesmo número e L (Justificação, prova e teste de conjecturas) ao responder com veemência após o teste.

A análise dos resultados obtidos consistiu em identificar quais elementos do Pensamento Algébrico emergem no aluno em uma situação didática em que se privilegia o protagonismo dos alunos na criação de seus próprios números, bem como a exploração das propriedades inerentes a eles. Assim, foi possível identificar que a proposta fez emergir no aluno alguns elementos do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput (2005) em determinados momentos da tarefa, mais especificamente em 7 das 13 categorias elencadas, mostrando uma insuficiência no aspecto de desenvolvimento global do Pensamento Algébrico.

No entanto, a quantidade de elementos (19 ao total) identificados ao longo da sequência didática evidencia potencialidade para trabalhar certos nichos do Pensamento Algébrico. Deste total identificado, cerca de 30% (6) incidiram sobre a categoria M, o qual demonstra elevado desenvolvimento do aluno relativo ao Pensamento Algébrico. Apesar de cerca de apenas metade dos elementos terem sido evocados, as três vertentes do Pensamento Algébrico foram contempladas, mostrando outra potencialidade de ensino da sequência didática relatada. Com a análise do relato de experiência, foi possível identificar, também, características de uma abordagem pedagógica que viabiliza desenvolver criatividade Matemática no aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um número particular dos alunos adicionado a uma investigação de propriedades mostrou-se uma proposta pedagógica de alto potencial, pois além de proporcionar o desenvolvimento de processos do Letramento Matemático nos alunos, como já identificados no estudo de Batista e Oliveira (2023), mostrou-se, também como uma sequência didática potente para desenvolver o Pensamento Algébrico nos alunos. O contexto de olimpíadas é secundário, quando comparado à versatilidade para aplicação, resguardadas as intenções educativas, a uma ampla faixa etária do período de escolarização. O fato de os discentes criarem o próprio objeto de estudos revelou um protagonismo do aluno, incidindo em uma motivação nos estudos, visto que eles tiveram conhecimento do ineditismo de suas produções.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. de; SANTOS, Marcelo C. dos. Pensamento Algébrico: em busca de uma definição. **Revista Paranaense de educação Matemática**, Campo Mourão, v.6, n. 10, p. 34-60, jan/jun 2017. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6055/4078. Acesso em: 15 out. 2024.

BATISTA, E. F. M.; OLIVEIRA, P. C. Projeto de imersão na OBMEP: o desenvolvimento de processos do letramento matemático através de uma situação didática que privilegia o protagonismo do aluno. *In*: Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em aulas de Matemática, 9., 2024, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2024, 12p. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/ixshiam/785422-PROJETO-DE-IMERSAO-NA-OBMEP—-O-DESENVOLVIMENTO-DE-PROCESSOS DO-LETRAMENTO-MATEMATICO-ATRAVES-DE-UMA-SITUACAO-DID. Acesso em: 15 out. 2024.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic thinking. **Journal for Research in Mathematics Education,** v.36, n.5, p. 412-446, 2005.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 206 f. Tese (Doutorado)–Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Brasília, 2007. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/2528 . Acesso em: 06 nov. 2024.

GONTIJO, C. H.; OLIVEIRA, D. L. de; COSTA, I. L; BEZERRA, W. W. V. (Org.). **Avaliação em matemática:** Contribuições do feedback para as aprendizagens**.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020. Disponível em: https://livros.unb.br/index.php/portal/catalog/book/61 .Acesso em: 07 nov. 2024.

A ABORDAGEM DA PESQUISA NARRATIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES

THE NARRATIVE RESEARCH APPROACH IN MATHEMATICS EDUCATION: AN ANALYSIS OF THESES AND DISSERTATIONS

EL ENFOQUE NARRATIVO DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: UN ANÁLISIS DE TESIS Y DISERTACIONES

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Antônia Lília Soares Pereira[1] Saulo Carvalho de Souza Timóteo[2] Kécio Gonçalves Leite[3]

RESUMO

Este artigo tematiza a abordagem da Pesquisa Narrativa no âmbito da Educação Matemática, por meio de uma revisão de literatura de teses e dissertações publicadas entre 2019 e 2023. O estudo visa compreender o uso da narrativa como ferramenta metodológica para a interpretação e ressignificação da prática pedagógica, valorizando as experiências vivenciadas e relatadas no contexto educacional. Com uma abordagem qualitativa, foram selecionados 13 estudos do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, categorizados conforme a formação de professores que ensinam matemática e a utilização da narrativa no contexto educacional com discentes. Os resultados apontam que a Pesquisa Narrativa contribui significativamente para a reconfiguração das práticas docentes, ressaltando sua relevância na construção de novas trajetórias profissionais. Conclui-se que tal abordagem proporciona uma perspectiva mais humanizada e reflexiva sobre o ensino da Matemática e a formação docente.

Palavras-chave: Pesquisa Narrativa. Educação Matemática. Formação de Professores. Prática Pedagógica. Revisão de Literatura.

ABSTRACT

This article addresses the approach of Narrative Research in Mathematics Education through a literature review of theses and dissertations published between 2019 and 2023. The study aims to understand the use of narrative as a methodological tool for the interpretation and re-signification of pedagogical practice, valuing the experiences lived and narrated in the educational context. Using a qualitative approach, 13 studies were selected from the CAPES Theses and Dissertations Catalog, categorized according to teacher education in mathematics and the use of narrative in the educational context with students. The results indicate that Narrative Research significantly contributes to the reconfiguration of teaching practices, highlighting its relevance in constructing new professional trajectories. It is concluded that this approach provides a more humanized and reflective perspective on Mathematics teaching and teacher education

Keywords: Narrative Research. Mathematics Education. Teacher Education. Pedagogical Practice. Literature Review.

RESUMEN

Este artículo tematiza el enfoque de la Investigación Narrativa en el ámbito de la Educación Matemática, a través de una revisión de literatura de tesis y disertaciones publicadas entre 2019 y 2023. El estudio busca comprender el uso de la narrativa como herramienta metodológica para la interpretación y resignificación de la práctica pedagógica, valorando las experiencias vividas y relatadas en el contexto educativo. Con un enfoque cualitativo, se seleccionaron 13 estudios del Catálogo de Tesis y Disertaciones de CAPES, categorizados según la formación de profesores que enseñan matemáticas y el uso de la narrativa en el contexto educativo con estudiantes. Los resultados indican que la Investigación Narrativa contribuye significativamente a la reconfiguración de las prácticas docentes, destacando su relevancia

[1] Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: antonia.pereira@ifto.edu.br.

[2] Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, Tocantins, Brasil. E-mail: saulodede@ifto.edu.br.

[3] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: kecioleite@unir.br.

en la construcción de nuevas trayectorias profesionales. Se concluye que este enfoque proporciona una perspectiva más humanizada y reflexiva sobre la enseñanza de las matemáticas y la formación docente.
Palabras clave: Investigación Narrativa. Educación Matemática. Formación de Profesores. Práctica Pedagógica. Revisión de Literatura.

1 INTRODUÇÃO

A formação do professor consiste em um processo de compreensão e de ressignificação da dinâmica da atividade docente. Toda prática docente que visa a possibilidade de uma reflexão das ações pedagógicas, o que incide na inserção de novos saberes e na tomada de decisões, torna-se fundamentalmente válida. A experiência vivenciada pelo docente proporciona a construção e a desconstrução de conceitos que possibilitam o entendimento de saberes-fazeres da docência e do ensino.

A ressignificação da prática pedagógica constitui um "processo de conhecer a nós mesmos, de refletir sobre o trabalho realizado, de pensar novos caminhos e de descobrir várias outras (mas já conhecidas) possibilidades de conceber a educação" (Donêncio, 2021, p. 69). O percurso formativo da docência deve ancorar-se também na compreensão de que a formação é um processo contínuo, de modo a fazer existir e fazer valer os valores e princípios, além de entender o quanto a prática interfere no modo de ensinar e aprender do outro.

Este estudo tem como objetivo compreender o uso da narrativa como ferramenta metodológica para a interpretação e ressignificação da prática pedagógica, valorizando as experiências vivenciadas e relatadas no contexto educacional. A articulação entre a Pesquisa Narrativa e a Educação Matemática tem ganhado espaço nas pesquisas educacionais atuais (Evangelista, 2019; Sousa, 2019; Lagoeiro, 2021).

A utilização das narrativas vem ganhando cada vez mais espaço nas pesquisas educacionais, como é o caso dessa pesquisa em Educação Matemática que construímos, fato esse que se vincula ao crescente reconhecimento de que possuem um grande potencial formativo e gerador de conhecimento, tanto do ponto de vista da historicidade à que remontam, quanto de uma melhor compreensão das práticas pedagógicas e sociais em Educação.

Consideramos também interpretar e reinterpretar a própria prática pedagógica através das histórias ouvidas e contadas, que se embasa no fato de que os seres humanos são contadores/as de histórias, que, individualmente e socialmente, vivem vidas relatadas (Clandinin; Connelly, 2011).

Há um reconhecimento do potencial formativo e gerador de conhecimento do emprego de narrativas em pesquisas que abordam a Educação Matemática, tanto da forma de como se conta histórias vivenciadas a partir de experiências, quanto de uma melhor compreensão das práticas pedagógicas e sociais em Educação (Evangelista, 2019). São "diversas as possibilidades de estudos que envolvem o emprego das narrativas, seja como prática de formação, objeto ou gênero de pesquisa e, ainda, como Pesquisa Narrativa" (Evangelista, 2019, p. 68).

Este artigo busca compreender como ocorre a abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática por meio da análise de dissertações e teses que se relacionam a essa temática. Assim, este estudo é uma revisão de literatura de teses e dissertações publicadas entre os anos de 2019 a 2023, de abordagem qualitativa.

2 A ABORDAGEM DA PESQUISA NARRATIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A importância da abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática envolve a compreensão de determinadas situações por meio de interpretações ou reinterpretações da própria prática pedagógica. As histórias ouvidas e contadas, vividas e registradas, a partir das experiências vivenciadas, proporcionam o entendimento do professor acerca da própria identidade. Rememorar enfoca na capacidade de reflexão, reconstrução e progresso para a qualidade da prática docente (Donêncio, 2021).

A pesquisa narrativa "é uma forma de compreender a experiência" (Clandinin; Connelly, 2015, p. 51), além de que, "a narrativa está situada em uma matriz de investigação qualitativa, posto que está embasada na experiência vivida" (Clandinin; Connelly, 2011, p. 16).

Assim, a pesquisa narrativa é:

> Uma modalidade da pesquisa qualitativa que *as vozes/os relatos/as memórias* dos sujeitos envolvidos como *dados vivos* de um processo de investigação–os quais ajudam a descrever e interpretar a ação–a mesma consegue dar corpo a um metatexto analítico capaz de propiciar a quem lê ou interpreta uma troca de papeis com os sujeitos e com os contextos destacados, além de aproximar o leitor por meio de uma linguagem menos tecnicista/cientificista e mais humanista (Fraiha-Martins, 2014, p. 38).

Deste modo, a Pesquisa Narrativa se insere em uma atividade dinâmica em que se constroem representações particulares e experienciais. Compartilham-se as perspectivas sob um olhar reflexivo, de forma que a investigação permita diferentes interpretações de um fenômeno a partir de uma recontextualização de uma história ou experiência vivenciada (Ferreira, 2020).

A pesquisa narrativa aborda as três dimensões que compõem um espaço de pesquisa: a interação (pessoal e social), a continuidade (passado, presente e futuro) e a situação (combinados à noção de lugar). "Esse conjunto de termos cria um espaço tridimensional para a investigação narrativa, com a temporalidade ao longo da primeira dimensão, o pessoal e o social ao longo da segunda dimensão e o lugar ao longo da terceira" (Clandinin, Connelly, 2011, p. 85). Neste sentido, neste espaço, envolvem-se quatro direções: o introspectivo, o extrospectivo, o retrospectivo e o prospectivo (Clandinin; Connelly, 2011).

Na investigação e na análise das narrativas, ao considerarmos a direção ao introspectivo, nos referimos às condições internas, como sentimentos, esperanças, reações estéticas e disposições morais. Quanto ao extrospectivo, nos referimos às condições existenciais, como o meio ambiente, que envolve a ideia de lugar. A referência ao retrospectivo e ao prospectivo relaciona-se à temporalidade passado, presente e futuro (Clandinin; Connelly, 2015).

A pesquisa narrativa entrelaça-se aos modos de ensinar e aprender, no sentido de uma perspectiva que defende que todos/as têm "voz dentro da relação", e é possível desenvolver um conhecimento conectado dentro de uma relação na qual o que se conhece está pessoalmente unido ao conhecido. A forma de processo de auto inserção na história do/a outro/a é uma forma de conhecer essa história e dar voz ao outro (Clandinin; Connelly, 2011).

Na prática docente, procuram-se histórias de sucesso, planos de ensino e aprendizagem bem-sucedidos, práticas exitosas. Novos saberes são constituídos a partir do contar e do ouvir das experiências. A construção de novas trajetórias profissionais é um "processo dinâmico de viver e

contar histórias, e reviver e recontar histórias, não somente aquelas que os participantes contam, mas aquelas também dos pesquisadores" (Clandinin; Connelly, 2015, p. 18).

Portanto, a abordagem da pesquisa narrativa na Educação Matemática traz novas percepções de sentido, conforme a interpretação e reinterpretação da nossa prática, das histórias vividas, registradas e recontadas, dos sentidos da experiência e da própria identidade do professor. Por isso, a capacidade de repensar, refletir, rememorar e reconstruir uma tomada de consciência para que se possa fazer uma prática totalmente diferente (Nacarato, 2018; Donêncio, 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLóGICOS

Este artigo é uma revisão de literatura científica[4] ou revisão bibliográfica que apresenta abordagem qualitativa (Yin, 2016). Neste estudo realizou-se a sistematização dos metadados da literatura acadêmica relativos à abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática.

Desse modo, as fases de seleção e das filtragens dos estudos ocorreram primeiramente por meio de buscas na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Encontramos 13 (treze) resultados, sendo 7 (sete) dissertações e 6 (seis) teses, conforme o Quadro 1. Os termos de busca utilizados na pesquisa foram: Pesquisa Narrativa e Educação Matemática.

Quadro 1 – Teses e dissertações que focalizam "Pesquisa Narrativa" e "Educação Matemática"

ANO	TÍTULO	MODALIDADE	AUTOR	INSTITUIÇÃO
2019	Entre infâncias, narrativas e delírios: fora da escola, fora da matemática, fora do risco...	Dissertação	Vivian Nantes Muniz Franco	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
2019	Árvores, carrinhos e investigações: narrativas sobre a comunicação na sala de aula de matemática	Dissertação	Marcos Vinícius dos Santos Amorim	Universidade Federal de Goiás
2019	Por entre os 'eus' e os 'nós'–experienciados sob o prisma da matemática–tecidos em narrativas	Tese	Maria Tereza Fernandino Evangelista	Universidade Federal de São Carlos
2019	Memória didática na perspectiva narrativa: a história de vida de um professor pesquisador da área da educação matemática	Tese	Gilvana Bezerra de Sousa	Universidade Federal do Pará
2020	Cenários para investigação matemática: uma proposta didática para trabalhar sequências numéricas nas séries finais do ensino fundamental	Dissertação	Sergio Muryllo Ferreira	Universidade Federal de Goiás
2020	Estágio com pesquisa: narrativas de formadores do curso de licenciatura em matemática da universidade estadual de goiás	Dissertação	Vanessa Amélia da Silva Rocha	Universidade Federal de Goiás
2020	Processos de tornar-se pesquisadora da própria experiência: indícios narrativos de professoras que ensinam matemática	Tese	Everaldo Gomes Leandro	Universidade Federal de São Carlos

[4] A pesquisa foi realizada na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, no período de 5 de agosto de 2024 a 29 de setembro de 2024.

2020	Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental	Tese	Iris Aparecida Custódio	Universidade São Francisco
2021	Narrativas (auto)biográficas, processos de aprendizagem da docência e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: contribuições para o campo da educação matemática	Dissertação	Fábio Gomes Lagoeiro	Universidade Federal de São Carlos
2021	Trajetórias profissionais: uma pesquisadora aprendendo com narrativas de professores que ensinam matemática no 5º ano	Dissertação	Márcia Maria Donêncio	Universidade Federal de Goiás
2021	Ouvir, contar, reviver e recontar: narrativas de/sobre educadores matemáticos que atuaram no pacto nacional pela alfabetização na idade certa	Tese	Lívia de Oliveira Vasconcelos	Universidade Federal de São Carlos
2023	Narrativas de egressos do curso de licenciatura em matemática: trajetórias profissionais e o uso de materiais manipuláveis para ensinar	Dissertação	Nayra Thayne Cena de Oliveira	Universidade Federal de Goiás
2023	O velejar das embarcações maranhenses: uma narrativa sobre saberes docentes (matemáticos) de um mestre carpinteiro naval ensinados no âmbito do estaleiro escola	Tese	Rayane de Jesus Santos Melo	Universidade Federal de São Carlos

Fonte: Produção dos autores (2024).

Os estudos apresentados no Quadro 1 foram selecionados a partir dos critérios de inclusão: 1) estudos relevantes para a pesquisa; 2) estudos que se caracterizam como Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado; 3) estudos que foram incluídos de acordo com as publicações realizadas dentro do interstício de 5 (cinco) anos, correspondente ao período de 2019 a 2023.

Quanto aos critérios de exclusão da pesquisa, optou-se por excluir: 1) estudos que não possuem relevância para a pesquisa; 2) estudos que se constituíam como resumos, artigos, livros, capítulos de livros, Trabalhos de Conclusão de Curso de graduação ou de especialização, *e-books*, patentes e citações.

A categorização dos estudos que envolvem a análise da abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática resultou em: pesquisas que abordam a Formação de Professores que Ensinam Matemática, e as pesquisas que abordam o Estudo Narrativo no Contexto Educacional com Alunos, conforme a figura 1, a seguir:

Figura 1 – Categorização dos Estudos



Fonte: Produção dos autores (2024).

Foram categorizados 8 estudos, no total, como pesquisas que enfocam somente a Formação de Professores que Ensinam Matemática. Na sistematização das categorias, também foi identificado que 4 estudos contemplam somente o Estudo Narrativo no Contexto Educacional com Alunos.

Categorizamos um único estudo que relaciona a Formação de Professores que Ensinam Matemática e o Estudo Narrativo no Contexto Educacional com Alunos. Verificou-se nesta pesquisa a importância da investigação quanto ao trabalho docente em desenvolver metodologias de ensino como investigação de práticas pedagógicas para a aprendizagem dos conceitos matemáticos por parte dos estudantes.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Franco (2019) apresenta um Estudo Narrativo no Contexto Educacional com os Alunos e discute que os significados atribuídos à narrativa são muitos, mas estão relacionados com o contar de histórias. Neste mesmo viés, Evangelista (2019) apresenta uma investigação que elege a experiência para estudo, as experiências dos referidos jovens com a Matemática no decurso da formação escolar de cada um de modo a conhecer e compreender, narrativamente, as trajetórias dessas experiências e, assim, aprofundar os modos de, a elas, atribuir sentido. Ambas as pesquisas situam os participantes de maneira que possam contar as suas próprias histórias e as maneiras de narrar. Dessa forma, muito tem a contribuir com as pesquisas em Educação Matemática dedicadas ao ensino, à aprendizagem, à avaliação e à formação de professores.

Ferreira (2020) explica como fio condutor da investigação empenhada, outras narrativas que contemplam aulas conduzidas em ambientes de investigação colaborativa que aconteceram em uma escola particular de Goiânia-GO. Desse modo, ao narrar, esperou-se fazer da leitura do texto um momento de reflexão e diálogo com aquelas pessoas interessadas na possibilidade de se fazer uma Educação Matemática que proporcione descobertas, experiências e construções significativas (Amorim, 2019).

A construção de narrativas como fontes orais e escritas relaciona as possibilidades e potencialidades na constituição de narrativas construídas que tomaram diferentes formas em diálogos e interações (Franco, 2019). As investigações matemáticas e a resolução de problemas podem per-

mitir o desenvolvimento de uma concepção de que em matemática sempre existirá somente uma resposta correta, que se vincula ao absolutismo burocrático (Amorim, 2019).

Lagoeiro (2021) apresenta a abordagem da temática que envolve a Formação de Professores que Ensinam Matemática, de modo a investigar os aspectos relacionados aos processos de aprendizagem da docência e desenvolvimento profissional evidenciados pelas pesquisas que pautam as narrativas (auto)biográficas de professores que ensinam Matemática. Neste sentido, Donêncio (2021) explica por meio de narrativas, orais e escritas, em conjunto com os professores, com o intuito de conhecer um pouco sobre a história de vida e discutir com eles sobre como procuram ressignificar a sua prática em sala de aula, buscando indícios de seus saberes, suas experiências.

Melo (2023) envolve o espaço tridimensional da pesquisa narrativa, e o entrelaçamento dos dados coletados possibilitou compreender experiências vivenciadas por um professor-formador e que os saberes matemáticos por ele ensinados são próprios da sua cultura e foram desenvolvidos no contexto sociocultural do seu grupo. Neste mesmo aspecto, Vasconcelos (2021), Leandro (2020) e Sousa (2019) relatam as experiências narradas pelos participantes da pesquisa, assim como as experiências da própria pesquisadora, constituem o fenômeno da Pesquisa Narrativa fundamentada nos aportes teóricos de Clandinin e Connelly (2011).

Leandro (2020) que enfoca a constituição de ser professora que ensina Matemática no século XXI expressa que o professor precisa tornar-se pesquisador da própria prática, para o desenvolvimento de uma postura profissional em que o professor se percebe protagonista nas o que auxilia na compreensão e resolução dos problemas educacionais. Neste aspecto, Sousa (2019) apresenta como resultados a compreensão dos gestos didáticos estabelecidos no agir profissional, e as análises foram desenvolvidas com base nas tessituras de um modelo analítico da memória didática.

Por outro lado, Oliveira (2023) enfatiza a investigação de indícios de processos de identificação com materiais manipuláveis e seu uso em sala de aula de matemática. A narrativa como opção metodológica, valoriza o desenvolvimento do professor, seu autoconhecimento e seus diferentes saberes e experiências (Rocha, 2020; Oliveira, 2023).

Custódio (2020) pautou-se na perspectiva da pesquisa narrativa para explorar a experiência em (trans)formação e a aprendizagem biográfica e em pressupostos da perspectiva histórico cultural para a discussão sobre o papel do outro nos processos de ensino, de aprendizagem e de desenvolvimento.

Portanto, os estudos mostraram que a abordagem das Pesquisas Narrativas nas teses e dissertações trouxe diversas contribuições para o campo da Educação Matemática, seja como o resgate de experiências, seja aos processos reflexivos da atuação profissional dos docentes. Por meio dos estudos, verifica-se também a necessidade não somente de uma reestruturação dos cursos de formação de professores de Matemática, mas também de se procurar novas formas, novos métodos de ensino e ressignificar a própria prática pedagógica para constituir uma identidade profissional docente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou compreender a abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática, com foco em dissertações e teses publicadas entre 2019 e 2023. A pesquisa revelou que a utilização da Pesquisa Narrativa neste campo vem ganhando destaque, sobretudo por sua capacida-

de de proporcionar um olhar mais humanizado sobre a prática docente e a aprendizagem. A partir das narrativas, é possível construir novos sentidos sobre o ensinar e o aprender, possibilitando a ressignificação da prática pedagógica e da formação de professores.

As pesquisas analisadas mostraram que a narrativa, enquanto metodologia, se consolida como uma ferramenta importante para revelar as trajetórias, os desafios e as conquistas tanto de alunos quanto de professores. Em especial, a análise evidenciou a relevância da narrativa na construção de identidades profissionais e no desenvolvimento de novas práticas pedagógicas mais reflexivas e colaborativas.

Um ponto comum entre os estudos é a valorização da experiência como fonte de conhecimento, seja para entender a ação pedagógica ou para promover mudanças nas práticas educacionais. As narrativas analisadas revelam a complexidade do ensino da Matemática, ao mesmo tempo em que indicam o poder transformador das histórias compartilhadas nas relações de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, podemos considerar que a abordagem da Pesquisa Narrativa na Educação Matemática, além de contribuir para a formação e o desenvolvimento profissional de educadores, também oferece subsídios para uma educação mais dialógica e integrada às vivências dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Os resultados deste estudo apontam para a necessidade de maior investimento em pesquisas que utilizem a narrativa como uma ferramenta metodológica central, ampliando o entendimento sobre os processos formativos e as práticas pedagógicas no ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. V. S. Árvores, **carrinhos e investigações**: narrativas sobre a comunicação na sala de aula de matemática. 2019. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) —Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Narrative inquiry:** experience and story in qualitative research. Translation: Narrative Inquiry Group and Teacher Education. ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa:** experiências e história na pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. 2. ed. rev. Uberlândia: EDUFU, 2015.

CUSTÓDIO, I. A. **Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) —Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2020.

DONÊNCIO, M. M. **Trajetórias profissionais:** uma pesquisadora aprendendo com narrativas de professores que ensinam Matemática no 5º ano. 2021. 216f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

EVANGELISTA, M.T.F. **Por entre os 'eus' e os 'nós'–experienciados sob o prisma da matemática–tecidos em narrativas**. 2019. 330 p. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

FERREIRA, S. M. **Cenários para investigação matemática:** uma proposta didática para trabalhar sequências numéricas nas séries finais do ensino fundamental. 2020. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino

na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

FRAIHA-MARTINS, F. F. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

FRANCO, V. N. M. **Entre infâncias, narrativas e delírios:** Fora da Escola, Fora da Matemática, Fora do Risco... 2014. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

LAGOEIRO, F. G. **Narrativas (auto)biográficas, processos de aprendizagem da docência e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** contribuições para o campo da educação matemática. 2021. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

LEANDRO, E. G. **Processos de tornar-se pesquisadora da própria experiência:** Indícios Narrativos de Professoras que Ensinam Matemática. 2020. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

MELO, R. J. S. **O velejar das embarcações maranhenses:** uma narrativa sobre saberes docentes (matemáticos) de um mestre carpinteiro naval ensinados no âmbito do estaleiro escola. 2023. 246 f. Tese (Doutorado em Educação do Centro Educação e Ciências Humanas) – Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2023.

OLIVEIRA, N. T. C. **Narrativas de egressos do curso de licenciatura em matemática:** trajetórias profissionais e o uso de materiais manipuláveis para ensinar. 2023. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2023.

ROCHA, V. A. S. **Estágio com pesquisa:** narrativas de formadores do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás. 2020. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

SOUSA, G. B. **Memória didática na perspectiva narrativa:** a história de vida de um professor pesquisador da área de educação matemática. 2019. 135 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

VASCONCELOS, L. O. **Ouvir, contar, reviver e recontar:** narrativas de/sobre educadores matemáticos que atuaram no pacto nacional pela alfabetização na idade certa. 2021. 289 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

RELATOS DE UM GRUPO DE PROFESSORES ENVOLVIDOS COM O ESTUDO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

REPORTS FROM A GROUP OF TEACHERS INVOLVED IN THE STUDY OF ALGEBRAIC THINKING

INFORMES DE UN GRUPO DE PROFESORES IMPLICADOS EN EL ESTUDIO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Vagner Henrique Osorio da Silva[1] **Paulo Cesar Oliveira**[2]

RESUMO

Dada a notoriedade do pensamento algébrico na unidade temática de Álgebra, contida na BNCC, apresentamos um estudo envolvendo 6 professores da educação básica, as suas concepções de ensino e conteúdo acerca da temática, durante a realização da disciplina de Fundamentos Metodológicos da Educação em Ciências e Matemática, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas (Matemática), oferecido pela UFSCar, campus Sorocaba. Utilizamos como aporte teórico o modelo proposto por Almeida e Santos (2017) para identificar e reconhecer as suas categorias não-hierárquicas. A produção de informações originou-se de relatos escritos dos mestrandos envolvidos em atividade desenvolvida no decorrer da disciplina, sob um contexto de abordagem qualitativa de pesquisa. Os resultados evidenciam que pontos convcrgentes e divergentes sobre o pensar algebricamente, com base na literatura em questão.

Palavras-chave: Álgebra. Educação Básica. Aritmética.

ABSTRACT

Given the prominence of algebraic thinking in the Algebra thematic unit contained in the BNCC, we present a study involving 6 basic education teachers, their conceptions of teaching and content on the subject, during the course of Methodological Foundations of Science and Mathematics Education, in the Professional Master's Degree course in Exact Sciences Teaching (Mathematics), offered by UFSCar, Sorocaba campus. We used the model proposed by Almeida and Santos (2017) as a theoretical framework to identify and recognise its non-hierarchical categories. The information produced came from the written reports of the master's students involved in an activity developed during the course, within the context of a qualitative research approach. The results show convincing and divergent points about thinking algebraically, based on the literature in question.

Keywords: Algebra. Basic Education. Arithmetic.

RESUMEN

Dada la prominencia del pensamiento algebraico en la unidad temática Álgebra contenida en el BNCC, presentamos un estudio que involucra a 6 profesores de educación básica, sus concepciones de enseñanza y contenidos sobre el tema, durante el curso de Fundamentos Metodológicos de la Educación Científica y Matemática, en la Maestría Profesional en Enseñanza de las Ciencias Exactas (Matemática), ofrecida por la UFSCar, campus Sorocaba. Utilizamos el modelo propuesto por Almeida y Santos (2017) como marco teórico para identificar y reconocer sus categorías no jerárquicas. La información producida provino de los informes escritos de los estudiantes de maestría involucrados en una actividad desarrollada durante el curso, en el contexto de un enfoque de investigación cualitativa. Los resultados muestran puntos convincentes y divergentes sobre el pensamiento algebraico, a partir de la literatura en cuestión.

Palabras clave: Álgebra. Educación Básica. Aritmética.

[1] Licenciado em Matemática na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Membro do Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática (GEPLAM), Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: vagner.osorio@estudante.ufscar.br .

[2] Doutor em Educação Matemática na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor associado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: paulooliveira@ufscar.br .

1 INTRODUÇÃO

O estudo sobre Pensamento Algébrico faz parte de pesquisas concluídas pelo segundo autor, em parceria com seus colaboradores (Souza, Giordano e Oliveira (2024)). Nesse caso, o objeto matemático de estudo desses três pesquisadores foi o planejamento e desenvolvimento de tarefas relacionadas ao processo ensino aprendizagem de função exponencial, com alunos da segunda série do Ensino Médio. A produção de informações obtidas por Souza, Giordano e Oliveira (2024) submetida à análise, teve como suporte teórico tanto a caracterização de pensamento algébrico proposto por Almeida e Santos (2017, 2018) quanto a teoria dos registros de representação semiótica (Oliveira, Souza e Lourenço, 2022).

Nessa presente pesquisa, o primeiro autor acompanhou o desenvolvimento da temática de Pensamento Algébrico, por meio de leituras de artigos e atividades avaliativas propostas pelo professor responsável (segundo autor) na disciplina "Fundamentos Metodológicos da Educação em Ciências e Matemática", do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas – PPGECE.

Na referida disciplina, a leitura e debates de artigos contemplou a compreensão de professores do Ensino Fundamental, bem como formadores de professores, acerca do significado do Pensamento Algébrico e em que medida eles reconhecem os elementos que o constituem. Dada a publicação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), a finalidade do ensino de Álgebra passou a ser o desenvolvimento do Pensamento Algébrico. Diante disso, foi contemplado o estudo de um artigo sobre as prescrições de habilidades e competências específicas sobre essa forma de pensar, assim como "se problemas propostos sobre sequências recursivas, que configura um dos conteúdos que compõem a unidade de Álgebra, estão sendo explorados em livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental de modo a contribuir com o desenvolvimento desse modo de pensar" (Righi, Porta e Scremin, 2021).

O relato dessa presente pesquisa, apoia-se sobre o referencial teórico de Almeida e Santos (2017, 2018) apresentado na próxima seção. Esses autores elaboraram um modelo para o pensar algebricamente por meio de cinco características: estabelecer relações como elemento central, modelar, generalizar, operar com o desconhecido e construir significado. O objeto dessa investigação consiste em identificar e reconhecer as características contida no modelo de Almeida e Santos (2017) para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico.

2 APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO

O modelo proposto por Almeida e Santos (2017), composto por cinco características, as quais utilizamos como categorias *a priori* por ser parte integrante desse aporte teórico, na análise do repertório de informações da nossa pesquisa, se constituiu através de contribuições clássicas da literatura sobre o tema Pensamento Algébrico. Pontualmente, a composição desse modelo está ancorado nas contribuições de Lins (1994), Blanton e Kaput (2005) e Radford (2006).

Na perspectiva conceitual de Lins (1994), o aluno está pensando algebricamente quando constrói significado para os objetos e a linguagem algébrica. Esse autor complementa que é possível construir significado para uma equação em diferentes campos semânticos, como por exemplo, o modelo da balança de dois pratos ou a composição partes e o todo.

Lins (1994, p.7) apresenta a partir de uma situação algébrica expressa por $3x + 10 = 100$, podendo ser representada no campo da balança de dois pratos como "de um lado três pacotes iguais

e um peso de 10 quilos, e do outro um peso de 100 quilos" e para o campo de todo e partes como "um todo de valor 100 é composto de três partes de valor desconhecido e uma parte de 10".

Outra contribuição da literatura para Almeida e Câmara (2005) foi o trabalho de Blanton e Kaput (2005). Para esses autores, não é pelo fato de um aluno visualizar uma equação que ele a percebe como objeto algébrico, pois neste caso o pensamento algébrico é uma atividade exclusivamente humana, que surge das generalizações estabelecidas como resultado de conjecturas sobre dados e relações matemáticas e por meio de uma linguagem cada vez mais formal usada na argumentação.

Para Blanton e Kaput (2005) essas generalizações podem ocorrer por meio de diferentes linguagens como a natural, gestual, numérica ou simbólica, e o que determina a linguagem utilizada é o nível de experiência do aluno.

Radford (2006) estrutura a apreensão conceitual de Pensamento Algébrico apoiada em um tripé formado por três elementos inter-relacionados: o primeiro é de indeterminação, que é próprio para objetos algébricos básicos como incógnitas, variáveis e parâmetros; o segundo elemento proposto é que objetos desconhecidos são manipulados analiticamente; e por fim o terceiro elemento é o modo particular simbólico de designar objetos.

Ao analisar esses elementos propostos por Radford (2006) em uma equação polinomial do primeiro grau, tem-se que sua representação algébrica, ax+b=0 com os coeficientes "a" e "b" pertencentes ao conjunto dos números reais e, "a" diferente de zero, é a relação da indeterminação (primeiro elemento), pois não há um valor específico para a incógnita "x". Todavia, se for atribuído valores numéricos para os coeficientes ("a" e "b"), as manipulações algébricas adequadas permitem obter o valor desconhecido de "x" (segundo elemento), e, por fim, a equação geral ax+b= 0 com a $\neq$ 0 e "a, b $\in$ IR" constitui o terceiro elemento.

A partir desses três elementos, Radford (2006) considera o simbolismo alfanumérico como o sistema semiótico da álgebra por excelência, entretanto, a partir de uma perspectiva semiótica, os sinais também podem ser algo muito diferente. Além da história da Matemática mostrar, por exemplo, que a álgebra pode ser feita recorrendo a outros sistemas semióticos, como, por exemplo fichas coloridas movidas em mesa de madeira ou desenhos geométricos.

Diante dos apontamentos sucintos que compõe a obra de Lins (1994), Blanton e Kaput (2005) e Radford (2006) sobre o Pensamento Algébrico, Almeida e Santos (2017) concebem que o pensar algebricamente pode ser abordado por meio de cinco características:

> a) estabelecer relações: que se baseia na capacidade do indivíduo observar as diferentes relações entre os elementos que constituem uma tarefa matemática;
>
> b) generalizar: que é capacidade do indivíduo realizar a conversão e síntese das tarefas propostas para uma linguagem genuinamente algébrica;
>
> c) modelar: que é quando o indivíduo começa a construir um modelo matemático, não necessariamente algébrico, para representar o problema apresentado em linguagem natural;
>
> d) operar com o desconhecido: que é como o indivíduo desenvolve e opera com a linguagem algébrica;
>
> e) construir significado: que é quando o indivíduo consegue estabelecer um significado para o objeto matemático e, desta forma, diferenciar suas representações matemáticas.

Almeida e Santos (2017) sustentam que no cerne dessas características está a capacidade de estabelecer relações, e, subjacente a ela, porém, não menos importantes, estão as demais. Neste caso, os autores defendem que a primeira característica do pensamento algébrico desenvolvida e revelada por um sujeito é a capacidade de estabelecer relações, seguida pelas demais. Ressaltamos que as características que compõem o modelo proposto por Almeida e Santos (2017, p. 58), não ocorrem em uma determinada ordem, muito pelo contrário, os autores acreditam que elas "surgem e se desenvolvem de forma concomitante, e que o desenvolvimento de uma dessas características leva, consequentemente, ao desenvolvimento das outras".

O modelo de Almeida e Santos (2018) tem como limitação o fato de considerar apenas um tipo de problema de estrutura algébrica, os problemas de partilha. Porém, os próprios autores reconhecem, com base em Radford (2006) a álgebra é composta por um extenso número de objetos matemáticos. Por conta disso, uma questão para pesquisas futuras foi formulada: "é possível adaptar o modelo aqui proposto para outros problemas de estrutura algébrica?" (Almeida e Santos, 2018, p.366).

Na pesquisa de Souza, Giordano e Oliveira (2024) ampliamos tanto o objeto algébrico estendendo o modelo proposto para a análise de função exponencial, quanto expandimos o referencial teórico, articulando no pensamento algébrico a diversidade de representações matemáticas (Oliveira, Souza e Lourenço, 2022); como forma de acesso ao objeto matemático que, na sua essência, é abstrato.

Na presente pesquisa, a coleta de dados foi obtida pelo produto de três atividades avaliativas produzidas pelos seis professores mestrandos, no decorrer dos estudos sobre o Pensamento Algébrico na disciplina de Pós-Graduação, conforme conteúdo disposto no "quadro 1":

Quadro 1 – Tarefas e objetivos para a reflexão do Pensamento Algébrico.

Tarefa proposta	**Objetivo da atividade a ser desenvolvida pelos professores mestrandos**
Se vocês tivessem que explicar a algum professor o que é o Pensamento Algébrico, o que diriam? Que tarefas vocês preparam e implementam com os seus alunos envolvendo o pensar algebricamente? (FERREIRA, RIBEIRO e RIBEIRO, 2018).	Compreender as concepções e prática dos professores em relação ao Pensamento Algébrico, expostas na primeira aula da disciplina.
Escolher uma tarefa para análise do Pensamento Algébrico e a estrutura de formulação de problemas (MALASPINA JURADO, 2018)	Reconhecer as características do modelo de Pensamento Algébrico e de formulação de problemas em uma tarefa selecionada por cada professor, com base no material apostilado ou livro didático utilizado em sala de aula, no ano letivo de 2023.
Produção de um texto reflexivo sobre o pensamento Algébrico após as leituras e debates ocorridos na disciplina de Pós-Graduação	As discussões ocorridas em sala de aula sobre o Pensamento Algébrico promoveu influências em sua prática escolar? Faça um relato escrito com base nas turmas que está lecionando, apresentando os objetos de conhecimento algébrico, trabalhados nesse período letivo.

Fonte: arquivo da pesquisa

No percurso metodológico dedicaremos a apresentar a produção escrita dos seis professores, apenas referente a atividade oriunda da primeira tarefa proposta.

3 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A pesquisa que aqui se reporta, de natureza qualitativa e interpretativa (Creswell, 2010), visa compreender a concepção de seis professores mestrandos que atuam em escolas públicas estaduais e/ou municipais na região metropolitana de Sorocaba acerca do Pensamento Algébrico, com base no modelo teórico metodológico de Almeida e Santos (2017).

Esse grupo de professores, nomeados de A, B, C, D, E e F, com experiência de docência que varia de 5 a 15 anos, em média, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido–TCLE, disponibilizou utilizarmos os registros de suas atividades escritas para fins acadêmicos. Na seção seguinte dedicamos a discussão e resultados apenas da primeira atividade dos sujeitos participantes dessa pesquisa, por meio de fragmentos dos seus registros escritos.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

A primeira tarefa, conforme exposto no "quadro 1", teve o propósito de compreender as concepções e práticas dos professores em relação ao Pensamento Algébrico. Para isso, sem buscar qualquer referência sobre o assunto em questão, foi solicitado aos participantes da pesquisa, no decorrer da primeira aula da disciplina de Pós-Graduação já mencionada, que produzissem um relato escrito que contemplasse o conteúdo de duas questões: se vocês tivessem que explicar a algum professor o que é o Pensamento Algébrico, o que diriam? Que tarefas vocês preparam e implementam com os seus alunos, norteadas pelo Pensamento Algébrico? (Ferreira, Ribeiro e Ribeiro, 2018).

A seguir, apresentamos a discussão dos resultados a partir das informações escritas produzidas pelos professores participantes da disciplina. A primeira questão que envolve explicar o que é Pensamento Algébrico, destacamos a resposta da "professora A": *é a habilidade de resolver problemas matemáticos que envolvam variáveis, juntamente, com números, símbolos e operações, as quais precisam ser manipuladas corretamente para se chegar a alguma solução.* Nessa explicação, houve uma sinergia entre o pensar algebricamente como a capacidade de compreender e modelar problemas por meio de equações, inequações ou funções.

O conteúdo da segunda questão que envolve o tipo de tarefa desenvolvida em sala de aula, a professora A disse que trabalha com *resolução de problemas, muitas vezes problemas cotidianos com equações numéricas simples como por exemplo: o dobro da idade Maria somado a 5 é igual à idade de Pedro. Sabendo que Pedro tem 25 anos, calcule a idade de Maria. Assim o aluno poderá, por meio do Pensamento Algébrico usar a variável "x" representando a idade de Maria. Outro exemplo de implementação do Pensamento Algébrico, é a resolução de problemas de equações do primeiro grau envolvendo a balança de pratos, na qual o aluno de sexto ano do Ensino Fundamental, pode perceber que a equação se trata de uma igualdade entre os dois lados.* Em ambas as formulações de problemas, o objetivo da professora é desenvolver o pensar algébrico por meio da igualdade.

A resposta apresentada pelo "professor B" sobre o que é Pensamento Algébrico está diretamente ligada com *se deparar com uma situação e enxergar a álgebra nela.* Com base em Almeida e Santos (2017), esse professor não contempla com nenhuma das cinco características, pois na situação formulada por ele, o ponto de partida é uma igualdade formada por pela adição de duas parcelas: *temos R$13,75 no bolso e queremos chegar em R$30,00 para comprar um item. Quanto falta? É possível encontrar pessoas que tentariam "somar" até chegar aos R$30,00, como nesse exemplo:*

"13+17=30, então é 29 e alguns quebrados...", e por aí vai. Pensando de forma algébrica: 13,75+x=30 equivale a x=30-13,75 que resulta x=16,25.

No exemplo dado pelo "professor B", a resolução inicia-se pela via da Aritmética com uma igualdade numérica. A implicação matemática *29 e alguns quebrados* não é abordada de modo a produzir significado, conforme modelo de Almeida e Câmara (2017). Nesse sentido é questionável a apresentação do pensar em forma algébrica, exposto pelo "professor B": *13,75+x=30 equivale a x=30-13,75 que resulta x=16,25.*

O "professor C" concebe o Pensamento Algébrico como *a capacidade compreender e modelar problemas através de equações, inequações ou funções, perceber padrões e, através desses, conjecturar e generalizar.* De acordo com o modelo de Almeida e Santos (2017) fica explícita a capacidade de modelar na conversão do modelo matemático em equação, inequação ou função como no exemplo exposto: *solucionar problemas que podem ser modelados por funções do 1° grau, como o clássico problema do preço a pagar por uma viagem de táxi ou uber ou funções do 2° grau envolvendo problemas com o estudo de ponto de máximo ou mínimo.* A identificação e reconhecimento de padrões numéricos, sobre os quais conjecturas podem gerar a generalização, pelo modelo de Almeida e Santos (2017) pressupõe inicialmente o estudo das relações entre grandezas, as quais não são abordadas pelo "professor C".

O "professor C" ao mencionar que *é essencial representar corretamente a situação através de uma equação ou função (quando necessário), realizar manipulações algébricas, investigar e testar hipóteses,* denota indícios de que o estudo adequado das relações entre grandezas permite utilizar representações matemáticas adequadas de equações ou funções, propiciando a produção de significados por parte do aluno em contextos algébricos.

O Pensamento Algébrico para o "professor D" envolve *a capacidade de criar modelos matemáticos a partir de conceitos e operações algébricas para resolver problemas cotidianos*. Como exemplo, o professor destaca *a introdução dos conceitos algébricos no final* do 6º ano, utilizando enunciados simples: *encontrar um número que somado com 5 resulta em 12*.

Ao considerarmos a capacidade de modelar com base no modelo de Almeida e Santos (2017) há uma contradição na compreensão do "professor D". Para esses autores, o processo de modelar tem início com a construção do modelo matemático para representar o problema, geralmente, apresentado através do registro em linguagem natural. Na sequência, apresenta-se a equação caso o modelo matemático envolva uma igualdade.

Ainda nos registros escritos do "professor D" há outros exemplos de enunciados simples: q*ual o número cuja a sexta parte é 7?* Esse professor argumenta que *geralmente os conceitos algébricos são introduzidos já no final do 6º ano do Ensino Fundamental, mostrando a necessidade de ter algo que "ocupe" o lugar de um número desconhecido dentro dos cálculos matemáticos.* De acordo com Almeida e Santos (2017), esse professor prioriza basicamente a capacidade de operar com o desconhecido como se fosse conhecido, ou seja, de forma analítica. Acrescenta-se a isso, tarefas envolvendo a determinação do valor numérico da variável "x", como no enunciado proposto pelo professor D: q*ual o valor da expressão 3x + 5 se o valor de x for 4? E se for 3? E se for 2/3?*

Essa característica do modelo de Pensamento Algébrico envolve manipulações algébricas, segundo as leis da aritmética em relação à igualdade, até se chegar no valor de *algo que "ocupe" o*

lugar de um número desconhecido, conforme palavras do "professor D", ou o valor numérico de uma variável em expressões algébricas.

O "professor E" responde as perguntas propostas no formato de um texto único, sobre o qual, conseguimos identificar, as vezes de modo implícito, as cinco características do modelo de Pensamento Algébrico (Almeida e Santos, 2017), com destaque na capacidade de compreender os símbolos matemáticos e suas propriedades, bem como a habilidade de conversão da representação matemática entre o registro na língua natural (enunciados) e o registro algébrico, no caso, equação.

Pensamento Algébrico para o "professor E" é a capacidade de uma pessoa compreender os símbolos matemáticos, suas aplicações, como eles se comportam, suas propriedades, suas operações etc. Com esse domínio podemos interpretar uma situação e traduzi-la para a linguagem matemática. Desta forma podemos fazer uso da linguagem própria da matemática, com seus símbolos, para ampliar nossa compreensão de um problema e gerar a melhor solução para ele. Potencialmente, nessa concepção destaca-se a compreensão dos símbolos matemáticos e a conversão da representação matemática entre os registros da língua natural e algébrico; aspectos essenciais do Pensamento Algébrico (Almeida e Santos, 2017). No entanto, a concepção do "professor E" não contempla a característica central do Pensamento Algébrico, que é a capacidade de estabelecer relações entre os elementos algébricos.

O "professor E" na continuidade do seu relato escrito expôs a formulação de três tarefas que, em suas palavras, *envolvem o uso do pensamento algébrico,* conforme conteúdo do quadro 1:

Quadro 1 – Exemplos de tarefas matemáticas para os anos finais do Ensino Fundamental

1- Pode ser uma mera expressão numérica como 58 + 30 = 25 + 70 – 7 exigindo uma compreensão das operações de soma e subtração, bem como o significado do sinal de igual. 2- Uma simples equação como $12 + x = 26$, a qual exige habilidades de manipulação algébrica. 3- Dois amigos foram em uma loja e compraram produtos iguais, porém em quantidades diferentes. O primeiro amigo comprou um caderno e um estojo pagando R$ 37,40 por esses produtos, enquanto o segundo amigo comprou 2 cadernos e um estojo pagando o total de R$ 59,00. Descubra quanto custou cada um dos dois itens que eles adquiriram.

Fonte: registro escrito do professor E

As três tarefas formuladas pelo "professor E" tem sinergia com as demais características do Pensamento Algébrico (Almeida e Santos, 2017), embora não haja o desenvolvimento das respectivas atividades matemáticas. A tarefa 1 contempla a produção de significados inclusive sinalizada pelo próprio professor. Isso acontece tendo em vista que é possível o aluno compreender a existência de uma relação de igualdade entre quantidades distintas distribuídas por meio de operações aritméticas.

A atividade de cálculo algébrico implícita na equação contida na tarefa 2, permite contemplar a capacidade de operar com o desconhecido de modo a obter o valor de "x" que torne verdadeira a igualdade em questão.

Finalmente, a atividade a ser desenvolvida na resolução da terceira tarefa pode suscitar por parte do aluno a mobilização da característica central do pensar algebricamente que é a capacidade de estabelecer relações. Especificamente nessa tarefa, isso pode ser notável se o aluno for capaz de estabelece as relações existentes entre as partes (o preço do caderno e do estojo) e o todo (o preço total da compra desses dois produtos, em quantidades diferentes). O desenvolvimento na continui-

dade da atividade do aluno pode contemplar as demais características dessa forma de Pensamento Algébrico.

O último participante da pesquisa, o "professor F" expõe que o Pensamento Algébrico é a *habilidade de associar uma interpretação de alguma situação a alguma entidade quantitativa. É quando se entende uma situação e se pode atribuir uma resposta na matemática. Desse modo, se pode tornar a situação de uma forma generalizadas, e tecer argumentos.*

No registro escrito desse professor associamos que a *entidade quantitativa* tem sinergia com a capacidade de operar com o desconhecido como se fosse conhecido, com base no pensamento Algébrico de Almeida e Santos (2017). Essa entidade, posteriormente é designada *como a manipulação de variáveis e incógnitas, introduzida no 7º ano do Ensino Fundamental. Porém, a ideia intuitiva está presente no ensino da matemática em praticamente desde o início da educação básica, quando por exemplo, se apresenta tarefas que utilizam os comandos "se... então..."* . O professor valoriza a linguagem simbólica por meio do registro na língua natural e apresenta-nos o seguinte enunciado: *se eu consigo juntar R$50,00 por dia, então nos dias úteis de uma semana eu terei juntado R$250,00.* Com base na ideia da proporcionalidade, o professor enfatiza a capacidade de operar quando afirma que *implicitamente está inserida a busca por um valor até então desconhecido, que exige algum raciocínio para ser encontrado.*

Esse enunciado formulado pelo "professor F" está permeado por aquilo que ele denomina de *entidade quantitativa* que, no caso, permite estabelecer uma relação entre a quantidade inicial (R$50,00) e final (R$250,00). Essa relação se concretiza desde que no pensar algebricamente, o aluno seja capaz de apreender o significado de "dias úteis" e conclua que é necessário operar com o quíntuplo da quantia inicial.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pensamento Algébrico é uma habilidade matemática fundamental que permite aos estudantes associarem situações inclusive do mundo real a entidades quantitativas, possibilitando a generalização e a argumentação. Neste contexto, os professores apresentaram respostas diversas, mas é possível identificar alguns pontos comuns e divergentes em suas abordagens.

Todos os professores concordam que o Pensamento Algébrico envolve a capacidade de relacionar contextos concretos expressões matemáticas. Essa habilidade permite a generalização e a formulação de argumentos baseados em princípios algébricos. Embora haja variações no momento exato da introdução da Álgebra, os professores concordam que a ideia intuitiva está presente desde os primeiros anos da Educação Básica. Desde cedo, os alunos se deparam com tarefas que envolvem raciocínio para encontrar valores desconhecidos, preparando-os gradualmente para conceitos mais formais.

A busca por respostas que investigam valores a partir de dados obtidos é considerada essencial. Os professores enfatizam a importância de instigar o raciocínio e promover argumentações válidas e comprovadas. O Pensamento Algébrico, portanto, não se limita à manipulação de símbolos, mas também à compreensão profunda dos conceitos subjacentes.

No entanto, existem diferenças entre as abordagens dos professores. Alguns mencionam que a Álgebra conceitual é introduzida no 7º ano, enquanto outros enfatizam que a ideia intuitiva

está presente desde os primeiros anos da educação básica. Essa diferença pode estar relacionada a abordagens pedagógicas específicas ou à flexibilidade curricular.

Além disso, os professores apontam diferentes estratégias para desenvolver o pensamento algébrico. Isso inclui a resolução de problemas cotidianos, a manipulação de variáveis e incógnitas, bem como o uso de situações-problema que envolvem equações do segundo grau. A diversidade de métodos reflete a adaptabilidade dos professores às necessidades e características de seus alunos.

Cada professor compartilha sua experiência e contexto de ensino. Trajetórias no magistério, segmentos escolares em que lecionam, sejam em escolas públicas estaduais ou municipais, e a realidade das salas de aula influenciam suas abordagens. Essa diversidade enriquece o cenário educacional e contribui para a formação de estudantes com habilidades matemáticas sólidas.

Em suma, as diferenças e semelhanças entre as abordagens dos professores refletem a riqueza e complexidade do Pensamento Algébrico no ensino de matemática, inclusive com alguns equívocos. Cada professor enfatiza diferentes aspectos, destacando a importância de habilidades variadas, levando em conta o seu entorno escolar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jadilson Ramos de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Pensamento Algébrico: em

busca de uma definição. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.6, n. 10, p. 34-60, jan/jun 2017. Disponível em:

https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6055/4078 . Acesso em: 06 out. 2024.

ALMEIDA, Jadilson Ramos; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Desenvolvimento do pensamento algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha. **Zetetike**, Campinas, v.26, n.3, p.546–568, 2018. https://doi.org/10.20396/zet.v26i3.8650717

BLANTON, Maria L.; KAPUT, James J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic thinking. **Journal for Research in Mathematics Education,** v.36, n.5, p. 412-446, 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Brasília: MEC, 2018.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Magda Lopes. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega; RIBEIRO, Alessandro Jacques; RIBEIRO Miguel.

Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: investigando a compreensão de professores acerca do Pensamento Algébrico. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v.25, n.25, p. 53-73, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3275/4612 . Acesso em: 06 out.2024.

LINS, Rômulo Campos. O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Dynamis**. Blumenau, v.1, n.7, p.29- 39, 1994.

MALASPINA JURADO, Udarico. Como criar problemas de matemática? Experiências didáticas com professores em formação. **Revista Unión**, n. 52, p. 307-313, 2018. Disponível em: https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/362. Acesso em: 06 out.2024.

OLIVEIRA, Paulo César; SOUZA, Adriano Ortiz; LOURENÇO, Edrei Henrique. O traçado de curvas de funções exponenciais com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica**. Revista Binacional Brasil Argentina: diálogo entre as ciências**, Vitória da Conquista, v. 11, n. 1, p. 92-110, 2022. https://doi.org/10.22481/rbba.v11i01.10681

RADFORD, Luis. Algebraic thinking and the generalization of patterns: a semiotic perspective. *In:* Alatorre, S. *et al.* (eds.). Annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 28th, 2006, Mérida. **Proceedings […].** Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional, 2006. 21p.

RIGHI, Flávia Pereira; PORTA, Leonardo Dalla; SCREMIN, Greice. Pensamento algébrico: uma análise de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. **REVEMAT–Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 16, 21p, 2021. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e80794

SOUZA, Rodrigo Baltazar de; GIORDANO, Cassio Cristiano; OLIVEIRA, Paulo Cesar. Nível do desenvolvimento do pensamento algébrico em tarefas introdutórias envolvendo funções exponenciais. *In:* Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: a Educação Matemática num mundo pós-pandêmico, 6., 2024, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: UEPB, 2024. 12p. https://doi.org/10.29327/1413695.6-13

A RESSIGNIFICAÇÃO DO ALGORITMO MULTIPLICATIVO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

THE RESIGNIFICATION OF THE MULTIPLICATION ALGORITHM IN THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS

LA RESIGNIFICACIÓN DEL ALGORITMO MULTIPLICATIVO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Jeniffer Pires de Almeida[1] **Pedro Henrique Sales Ribeiro**[2]

RESUMO

As dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem da aritmética têm motivado a realização de pesquisas sob diversas tendências. Dentre elas, destaca-se a história da matemática a partir da Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM). Assim, usando o instrumento histórico Tabuleiro de Xadrez de John Napier (1550 – 1617), adota-se a concepção da IHEM e tem-se como objetivo analisar, sob a perspectiva metodológica da Engenharia Didática, os indícios de ressignificação do algoritmo multiplicativo por professores de matemática em formação a partir da manipulação do Tabuleiro de Xadrez de John Napier. Para tanto, detalha-se as fases de uma Engenharia Didática composta por análise preliminar, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* e validação. Assim, os resultados obtidos por meio da experimentação permitiram a validação das hipóteses que atestam a contribuição do Tabuleiro de Xadrez para a compreensão da não unicidade do algoritmo multiplicativo e de sua formalização.

Palavras-chave: Operação de multiplicação. Formação de professores. Engenharia Didática. Instrumento Matemático. História da Matemática.

ABSTRACT

Difficulties in the teaching and learning processes of arithmetic have motivated research under various trends. Among them, the history of mathematics stands out from the Interface between History and Teaching of Mathematics (IHEM). Thus, using a historical instrument, John Napier's (1550-1617) Chessboard, the IHEM conception is adopted and the objective is to analyze, from the methodological perspective of Didactic Engineering, the signs of resignification of the multiplicative algorithm by teachers in training from the manipulation of John Napier's Chessboard. To this end, the phases of Didactic Engineering composed of preliminary analysis, conception and a priori analysis, experimentation and a posteriori analysis and validation are detailed. Thus, the results obtained through experimentation allowed the validation of the hypotheses that attest to the contribution of the Chessboard to the understanding of the non-uniqueness of the multiplicative algorithm and its formalization.

Keywords: Multiplication operation. Teacher training. Didactic Engineering. Mathematical Instrument. History of Mathematics.

RESUMEN

Las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la aritmética han motivado investigaciones bajo diferentes tendencias. Entre ellos destaca la historia de las matemáticas desde la Interfaz entre la Historia y la Enseñanza de las Matemáticas (IHEM). Así, utilizando un instrumento histórico, el Tablero de Ajedrez de John Napier (1550 – 1617), se adopta la concepción IHEM y el objetivo es analizar, desde la perspectiva metodológica de la Ingeniería Didáctica, los signos de resignificación del algoritmo multiplicativo por parte de profesores en formación de la Manipulación del tablero de ajedrez de John Napier. Para ello se detallan las fases de la Ingeniería Didáctica compuestas por análisis preliminar, concepción y análisis a priori, experimentación y análisis y validación a posteriori. Así, los resultados obtenidos

[1] Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Pesquisadora Independente no Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM/UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: jenpiresdealmeida@gmail.com.

[2] Mestrando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: henrique.ribeiro@aluno.uece.br.

a través de la experimentación permitieron validar las hipótesis que dan fe de la contribución del Tablero de Ajedrez a la comprensión de la no unicidad del algoritmo multiplicativo y su formalización.
Palabras clave: Operación de multiplicación. Formación docente. Ingeniería Didáctica. Instrumento matemático. Historia de las Matemáticas.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Embora os conceitos aritméticos permeiem a realidade e estejam presentes em diversas atividades cotidianas, não é incomum encontrar alunos que possuem dificuldades em aprendê-los e professores que enfrentam obstáculos para ensiná-los. Especialmente em relação a operação de multiplicação, a prática docente esteve historicamente amparada na memorização da tabuada e na repetição mecânica do algoritmo simplificado, sem espaço para reflexões conceituais e compreensão dos significados associados.

Nesse sentido, dentre as diferentes tendências de pesquisa em Educação Matemática que buscam sanar essa problemática, encontra-se a história da matemática, que pode ser compreendida por diferentes quadros de referência. Nesse texto, adota-se a concepção da Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM), proposta por Saito e Dias (2013), levando em consideração que a história da matemática é um campo de pesquisa que pode propiciar recursos históricos potencialmente didáticos para a ressignificação de conceitos.

Desse modo, tem-se como objetivo analisar, sob a perspectiva metodológica da Engenharia Didática, os indícios de ressignificação do algoritmo multiplicativo por professores de matemática em formação a partir da manipulação do Tabuleiro de Xadrez de John Napier. Para tanto, esse texto estrutura-se em cinco seções, sendo a primeira essas considerações iniciais. Na sequência, abordam-se os aportes teóricos e metodológicos, destacando a IHEM e a Engenharia Didática. Na terceira seção apresenta-se o Tabuleiro de Xadrez, exemplificando sua utilização. Na quarta seção tem-se a constituição de uma Engenharia Didática, dividida em subseções para cada etapa dessa metodologia. Por fim, as reflexões finais sintetizam as contribuições dessa pesquisa.

2 APORTES TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Quanto a abordagem desse estudo, tem-se uma Pesquisa Qualitativa, cujos aspectos fundamentais consistem "no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas e na variedade de abordagens e métodos" (Flick, 2008, p. 23).

Acerca dos procedimentos técnicos, apoiou-se inicialmente em uma Pesquisa Documental, que se baseia em "materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa" (Prodanov; Freitas, 2013, p. 55). Assim, nesse estudo utilizou-se, em específico, um documento histórico, e a análise dessa fonte valeu-se dos pressupostos da proposta da IHEM (Saito; Dias, 2013).

Dessa forma, sobre a IHEM, é importante salientar que ela tem como base uma perspectiva *historiográfica atualizada*, que é caracterizada pela "necessidade de se compreender o processo da construção do conhecimento matemático por meio de acurada investigação" (Saito, 2015, p. 26), se diferenciando da *historiografia tradicional*, que observa o passado com o olhar do presente, escolhendo determinados fatores que convém (Saito, 2015).

Em suma, a construção da IHEM é definida como "um conjunto de ações e produções que promova a reflexão sobre o processo histórico da construção do conhecimento matemático para elaborar atividades didáticas que busquem articular história e ensino de matemática" (Saito; Dias, 2013, p. 92).

Assim, a análise documental, apoiada na IHEM e na historiografia atualizada, busca olhar para um documento histórico a partir de três esferas: contextual, historiográfica e epistemológica. Quanto a esses aspectos, Oliveira (2023, p. 27, grifo nosso) destaca que,

> [...] a *esfera epistemológica* está ligada a uma análise epistêmica interna do documento. [...] como forma de compreender o conteúdo do documento situado em seu período e em seu contexto de elaboração. [...]. A *esfera historiográfica*, por sua vez, diz respeito a um estudo crítico do documento, considerando os estudos realizados sobre ele. [...] a *esfera contextual*, no que lhe concerne, considera o contexto propriamente histórico, as circunstâncias em que foi elaborado o documento, tendo por base relações sociais e culturais.

Desse modo, ao realizar o estudo de documentos como, tratados e seus instrumentos, embasado nas três esferas de análise, é possível observar algumas questões ordem histórica, sejam elas de natureza matemática ou epistemológica, que podem contribuir para a percepção de potencialidades didáticas imbuídas nos processos de construção, graduação e utilização desses aparatos.

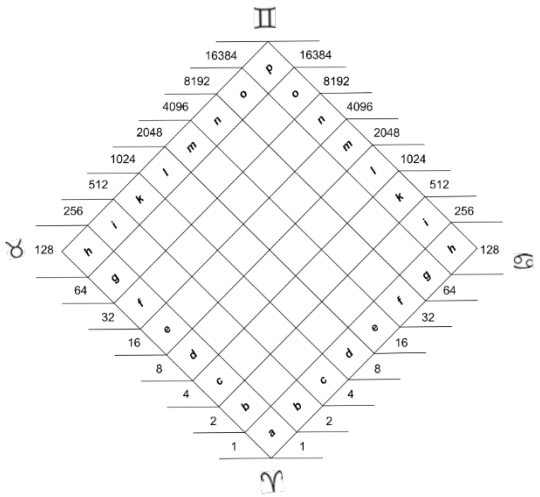
Partindo dessas potencialidades, é possível elaborar uma sequência didática, utilizando como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática (Artigue, 1988), visando, por exemplo, a ressignificação de conceitos matemáticos. Para isso, deve-se seguir as etapas de Análise preliminar, Análise *a priori,* Experimentação e Análise *a posteriori* e validação.

Nesse texto, em específico, utiliza-se do Tabuleiro de Xadrez para a ressignificação do algoritmo multiplicativo. Nesse sentido, a seção seguinte apresenta esse aparato, exemplificando a realização da operação de multiplicação e destacando as ações que possuem potencialidades didáticas relacionadas à multiplicação.

3 O TABULEIRO DE XADREZ DE JOHN NAPIER

Desenvolvido por John Napier (1550 – 1617) e publicado no tratado *Rabdologiae* (Napier, 1617), o instrumento Tabuleiro de Xadrez (Figura 1) compõe a tríade de aparatos desenvolvidos pelo autor com a intenção de facilitar a resolução de problemas aritméticas com números naturais. Diferentes dos demais instrumentos do autor, as Barras de Calcular e o *Promptuario*, esse aparato possibilita a realização de adições, subtrações, multiplicações, divisões e extrações de raízes apenas movimentando contadores em um tabuleiro.

Figura 1 – Modelo do Tabuleiro de Xadrez de John Napier.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

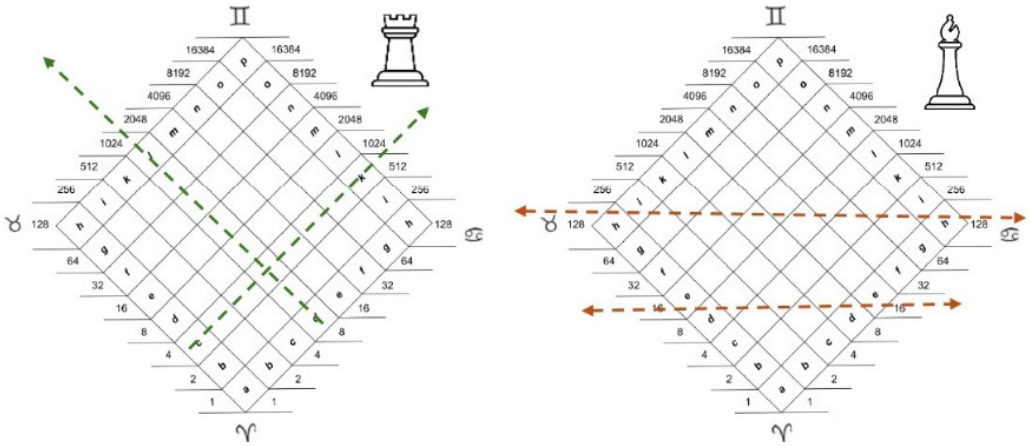
Para utilizar esse dispositivo, Napier (1617) também elaborou um método intitulado como *Aritmética de Localização*, que determina as regras relacionadas a representação, disposição e movimentação dos números e contadores para a realização de cada uma das operações. Sobre a representação dos números, tem-se duas, a notação *local*, na qual os números são escritos como a junção de letras do alfabeto latino e a notação *comum,* na qual os números são escritos com algarismos indo-arábicos (Almeida; Pereira, 2024).

Quanto à disposição desses números, percebe-se, a partir da Figura 1, que estão apresentados como duplicações, sendo cada número *local* associado a um número *comum*. Por exemplo, o número *local* **a** está associado ao número *comum* **1**, **2** ao **b**, **4** ao **d**, **32** ao **f**. A esse processo de estabelecimento de relação entre as duas notações, Napier (1617) dá o nome de *conversões numéricas*, que também possibilita encontra os números que não podem ser vistos imediatamente no Tabuleiro, como o 3 e o 5 *5* (Almeida; Pereira, 2021). Embora Napier (1617) apresente quatro formas de realizar essas conversões, detalha-se aqui apenas dois deles, sendo o *método por subtração*, para converter um número *comum* em *local*, e o *método por adição* para realizar o processo inverso.

Sobre o *método por subtração,* ele consiste em "escolher a partir do número fornecido, um número na lateral do tabuleiro que seja mais próximo, porém menor que o primeiro, e, ao realizar a subtração entre eles, executar o mesmo processo com o restante" (Almeida; Pereira, 2020, p. 45), marcando as letras correspondentes aos valores que forem subtraídos. Por exemplo, para encontrar a notação *local* do número 5, deve iniciar subtraindo o número ***4(c)*** e posteriormente ***1(a)***. Portanto, o número *comum* 5 pode ser representado como o número *local* ***ca.*** Já sobre o *método por adição*, é necessário apenas somar os valores correspondentes a cada letra do número *local*. Por exemplo, a representação ***ca*** é igual a ***c(4) + 1(a) = 5***.

Na *Aritmética de Localização* deve-se levar em consideração também a movimentação dos contadores no Tabuleiro de Xadrez. Para a operação de multiplicação, foco desse estudo, eles ocorrem de duas formas, sendo elas *reta*, semelhante ao movimento da torre no jogo tradicional de xadrez, com movimentos paralelos às laterais do aparato, e *diagonal*, semelhante ao movimento do bispo, que ocorre da direita para a esquerda ou o contrário, cujos números *locais* de cada uma das posições são iguais (Figura 2).

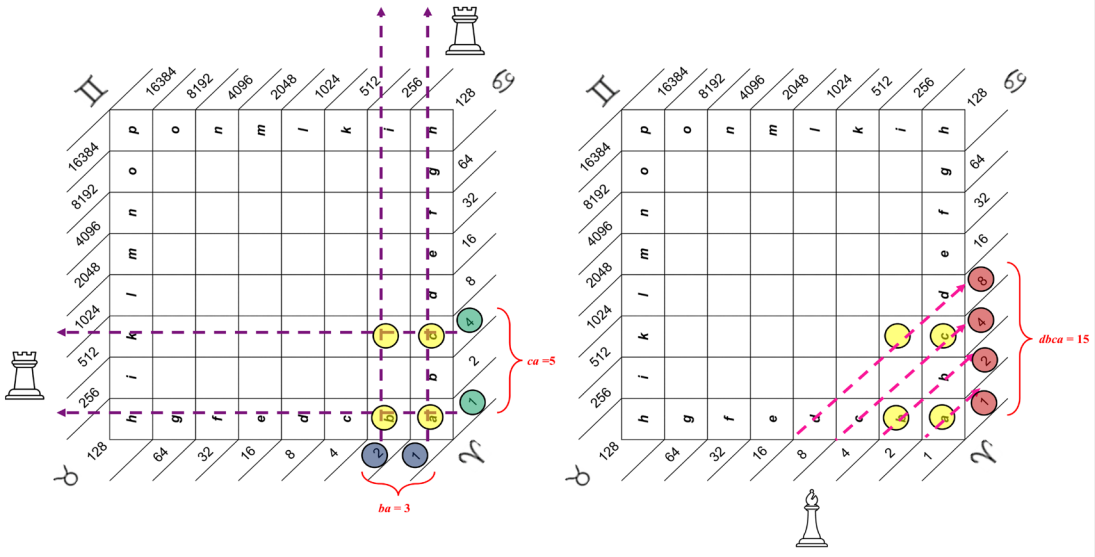
Figura 2 – Os movimentos da torre e do bispo no Tabuleiro de Xadrez de John Napier.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Compreendendo-se essas características do método, é possível realizar a operação de multiplicação com o Tabuleiro. Para tanto, Napier (1617) estipula uma sequência de passos bem definidos, que estão sintetizados na Figura 3 por meio do exemplo da multiplicação 3 x 5.

Figura 3 – Realização da multiplicação 3 x 5.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Desse modo, ao estudar a realização das operações nesse instrumento matemático histórico, notou-se particularidades incorporadas nesse algoritmo multiplicativo que podem contribuir para a formação de professores que ensinam matemática. Por essa razão, elaborou-se um curso de extensão universitária, que teve esses sujeitos como público-alvo, como componente de uma experimentação nos moldes de uma Engenharia Didática.

4 UM ESTUDO DO ALGORITMO MULTIPLICATIVO

Nessa seção, realiza-se um estudo do algoritmo multiplicativo a partir do referencial metodológico da Engenharia Didática. Para tanto, está dividida em quatro subseções, cada uma contendo uma fase proposta por essa metodologia de pesquisa. Na primeira, discute-se acerca das

problemáticas relacionadas ao ensino das operações aritméticas, visualizando também como elas aparecem nos documentos oficiais. Na sequência, busca-se compreender o motivo dessas problemática e elaborar hipóteses acerca da ressignificação do algoritmo convencional. Na terceira etapa, descreve-se a experimentação realizada. Por fim, na quarta etapa, intenciona-se validar as hipóteses formuladas a partir dos dados coletados na experimentação.

Análise preliminar

Nessa etapa, de acordo com Artigue (1988), é importante que se leve em consideração, dentre outros fatores, as concepções, dificuldades e obstáculos dos alunos, o ensino usual e seus efeitos e os conteúdos prescritos para o ensino. Por essa razão, explora-se nessa subseção alguma das problemáticas relacionadas ao ensino e a aprendizagem da operação de multiplicação, destacando a forma como ela é ensinada e como está prevista na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018).

Uma primeira problemática relacionada ao ensino dessa operação reside no fato de que, muitas vezes, os "professores ancoram o trabalho da multiplicação no ensino da tabuada pois, equivocadamente, a maioria deles acredita que se a criança aprender a tabuada saberá a multiplicação e consequentemente a divisão" (Carvalho, 2010, p. 2). Isso indica, conforme defende Carvalho (2010) que há uma confusão entre o conceito da operação de multiplicação com o seu algoritmo operatório. Tal fato pode gerar nos discentes um problema em sua aprendizagem, uma vez que eles podem não ter acesso a um significado real para a operação, vista muitas vezes apenas como a soma de parcelas iguais.

Desse modo, percebe-se que essa operação é ensinada atribuindo pouco significados aos seus conceitos, realizando apenas uma prática mecânica de memorização da tabuada e repetição do algoritmo, sem ocorrer uma reflexão dos processos. Na BNCC, essa operação está presente, a partir do 2° ano, em todos os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Já nos Anos Finais, ela aparece explicitamente na habilidade EF06MA03, do 6° ano, que defende que os discentes sejam capazes de "resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de *estratégias variadas*, com *compreensão dos processos* neles envolvidos com e sem uso de calculadora" (Brasil, 2018, p. 301, grifo nosso).

Dessa habilidade, destacam-se dois termos: (i) as estratégias variadas que, embora preconizadas, não são habitualmente adotadas e (ii) a compreensão dos processos, que devido a mecanização do algoritmo, ficam em segundo plano durante a prática docente. Por essas razões, o ensino de aritmética, e em especial da operação de multiplicação, tem historicamente enfrentado obstáculos para sua efetividade.

Concepção e Análise a priori

A partir dos problemas detectados nas análises preliminares, nessa segunda fase devem ser delimitadas as variáveis de importância para estudá-los, bem como para conceber a sequência didática. Artigue (1988) propõe uma divisão entre variáveis macrodidáticas, relacionadas a Engenharia como um todo, e variáveis microdidáticas, que se referem a apenas uma fase ou sessão dessa. Para delimitar essas variáveis, recorreu-se a uma sondagem formativa e um teste diagnóstico que buscaram compreender o perfil dos participantes da formação proposta e seus conhecimentos prévios.

Desse modo, percebeu-se que metade dos participantes não tinham experiências com a Educação Básica, sendo essa uma variável macrodidática de relevância para construir a sequência didática. Além disso, 50% não tinha cursado a disciplina de História da Matemática, 20% estavam cursando durante a proposta, e 30% já tinha cursado, sendo essa outra variável macrodidática que teve que ser levada em consideração ao conceber a sequência.

Do teste diagnóstico, ao analisar as respostas dadas as perguntas: 1. O que você entende como *algoritmo de multiplicação*? Defina; 2. De acordo com suas experiências, o que é a *operação de multiplicação*? Defina (Acervo dos autores, 2023), constatou-se respostas como a do Participante 10, que ao responder a primeira questão, afirmou que o algoritmo da multiplicação é um "algoritmo para obter resultado de fatores grandes com o uso da tabuada" (Participante 10, dados da pesquisa, 2023).

Dessa resposta, depreende-se que o participante endossa a crença de que a tabuada é um recurso necessário para a realização de multiplicações. Além disso, encontrou-se uma grande quantidade de respostas semelhantes à do Participante 5 na segunda questão, para ele, "a operação de multiplicação é a soma de parcelas congruentes" (Participante 5, dados da pesquisa, 2023), o que indica que esses professores em formação desconhecem outros significados para essa operação.

Analisando essas respostas, foi possível estipular duas variáveis microdidáticas para a concepção da sessão da sequência relacionada à operação de multiplicação, que é discutida nesse texto. A primeira delas, foco desse estudo, está relacionada com a pouca formalização e compreensão dos discentes em relação ao algoritmo multiplicativo. Já a segunda relaciona-se as ideias associadas a operação de multiplicação, uma vez que os participantes a associam apenas a soma de parcelas iguais. É importante ressaltar que essa segunda variável não será discutida extensamente nesse texto.

Desse modo, partindo da primeira variável microdidática da sessão da sequência didática analisada nesse estudo, formulou-se duas hipóteses que pretendeu-se validar após a experimentação, sendo elas: (i) O Tabuleiro de Xadrez de John Napier permite que se compreenda que o algoritmo usual é apenas mais uma, mas não a única, estratégia para realizar a operação de multiplicação e (ii) A utilização do Tabuleiro de Xadrez de John Napier possibilita a formalização e a compreensão dos conceitos envolvidos no algoritmo usual.

Experimentação

A fase da experimentação deu-se a partir de um curso de extensão universitária intitulado *Compreendendo a operação de divisão por meio do instrumento Tabuleiro de Xadrez de John Napier*. Embora o título mencione apenas a operação de divisão, é importante ressaltar que sua ementa abordou também a operação de multiplicação, discutida nesse texto.

Essa formação ocorreu entre os dias 11/10/2023 e 13/11/2023, compreendendo uma carga horária de 30 horas/aula e tendo como público-alvo os discentes das licenciaturas em matemática ou pedagogia, bem como professores que ensinam matemática nos mais diversos níveis. Os participantes autorizaram, por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)[3], a publicação de trabalhos científicos contendo os dados obtidos por meio de suas falas e produções no curso, resguardando o anonimato.

[3] Destaca-se que há aprovação do projeto de pesquisa por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), registrado sob o número CAAE: [omitido para evitar a quebra de anonimato, será apresentado na versão final].

Ressalta-se também que essa proposta foi dividida em quatro unidades sendo elas: Unidade 1: Um estudo de aspectos relacionados a Aritmética entre os séculos XIV e XVII, Unidade 2: Sobre o tratado Rabdologiae, Unidade 3: O método de Aritmética de Localização e Unidade 4: Manuseando o Tabuleiro de Xadrez de John Napier.

Desse modo, na quarta unidade adentrou-se nas questões matemáticas, tendo o intuito de ressignificar as operações de multiplicação e divisão, a partir do instrumento Tabuleiro de Xadrez. Por se tratar da principal unidade, foram propostas aos discentes cinco atividades, com o objetivo de que os discentes manuseassem o instrumento e refletissem sobre os conteúdos matemáticos em seus diferentes aspectos, algoritmos, ideias e conceitos.

Nessa pesquisa, enfoca-se os dados da sessão da sequência didática na qual explorou-se a primeira atividade da quarta unidade, intitulada como *A multiplicação no Tabuleiro de Xadrez*. Nela, solicitou-se que os discentes realizassem, em grupo, a leitura de um excerto do tratado *Rabdologiae* (Quadro 1). Após essa leitura, os professores em formação deveriam elaborar um exemplo de multiplicação e realizá-lo com o Tabuleiro de Xadrez, para que, em seguida, debatessem acerca dos conceitos destacados no excerto.

Quadro 1 – Excerto do tratado disponibilizado.

Na multiplicação é necessário que o multiplicador e o multiplicando sejam cada um individualmente menor que o dobro do **número do meio**. (me refiro aos números nos ângulos ♉ou ♋). Use contadores para marcar um dos dois números a ser multiplicado na margem inferior direita (♈ ♋) e o outro na margem inferior esquerda (♈ ♉). Marque-os **fora** da área do tabuleiro mas nos **números reais** ao lado das letras. Então, a partir desses dois números marcados com contadores nas margens, prossiga para marcar com contadores todos os **ângulos comuns** no tabuleiro, tomando muito cuidado para não deixar qualquer fora. Esses contadores marcarão uma **forma retangular** na placa, e o retângulo denota o produto múltiplo desejado, que pode ser recuperado por **abreviatura**, **translação** e **redução**.

Fonte: Napier (2017, tradução nossa).

Assim, na subseção seguinte discute-se acerca de algumas das respostas a essa atividade, bem como as respostas do pós-teste, em comparação ao teste diagnóstico, e ao questionário avaliativo do curso, buscando validar as hipóteses apresentadas na análise *a priori*.

Análise *a posteriori* e validação

De acordo com Artigue (1988) a fase de análise *a posteriori* e validação deve ocorrer após o momento de experimentação, utilizando os dados obtidos nela, seja por meio de observação, questionários ou produções dos alunos. A análise desses dados deve ser comparada com as hipóteses feitas na análise *a priori*, buscando a validação internada da sequência didática e por consequência da própria Engenharia Didática elaborada. Assim, essa subseção analisa algumas das respostas dada a atividade descrita anteriormente, bem como apresenta alguns dados obtidos por meio de um pós-teste e de um questionário avaliativo.

Como produto da atividade destacada, solicitou-se que os discentes elaborassem um quadro com um passo a passo para a realização da multiplicação no Tabuleiro de Xadrez. Desse modo, o Quadro 2 sintetiza as produções dos Grupos 1 e 2.

Quadro 2 – Produto da atividade analisada.

Passo	Grupo 1	Grupo 2
1	Inicialmente, dispomos as peças nas margens, uma para o multiplicador e outra para o multiplicando, ficando 2 peças na margem do multiplicador e 2 na margem do multiplicando. 8 e 4 (multiplicador) 1 e 2 (multiplicando)	Componha os números no tabuleiro nas margens, ♈ ♋ (2 e 4) e ♈ ♉ (2 e 1).
2	Após dispor as peças, buscamos as interseções a partir do movimento reto. Dessa forma ficamos com peças no número local, c, d, d, e.	Faremos o movimento reto, de forma a encontrar os ângulos comuns.
3	O próximo passo seria a translação das peças através do movimento diagonal. Mas como podemos observar no passo anterior temos 2 peças d.	Faremos o movimento de translação pelas diagonais até a margem, pois na diagonal os números são preservados, encontraremos dccb.
4	Como existem duas peças d, vamos fazer a abreviação. 'Juntamos" as 2 peças transformando em uma só e mudando ela para o número local e. Ficando assim com duas peças e, fazendo novamente o mesmo processo e ficando com a peça f.	Faremos a abreviação para se livrar da duplicidade de c, o que irá gerar uma duplicidade de em d, obteremos ddb.
5	Transladando a peça f para a margem, assim temos o número comum.	Repetiremos a abreviação para nos livrarmos da duplicidade de d, obteremos ed.
6	O último passo é a redução, que seria a soma dos números comuns encontrados. Nesse caso 4 + 32 = 36. Obtendo o resultado da multiplicação.	Faremos a redução por soma, saindo do número local para o número comum, 16 + 2 = 18.
7	-	Por fim, teremos que 3 x 6 = 16 + 2 = 18.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Tal atividade foi planejada para que os professores em formação fizessem, sem utilizar essa nomenclatura, um algoritmo multiplicativo por meio do Tabuleiro de Xadrez. Os dois analisados realizaram multiplicações distintas, o Grupo 1 efetuou 12 x 3, enquanto o Grupo 2 fez 3 x 6. Percebe-se que o número de passos adotados foi distinto, bem como o conteúdo de cada passo, embora o resultado encontrado tenha sido correto em ambos os casos. Isso indica dois fatos relevantes para a formação de professores. Primeiro que o algoritmo multiplicativo usual não é o único, conforme apresentado nas hipóteses, e segundo que não é necessária uma rigidez na construção dos passos de um algoritmo, sendo essa uma escolha pessoal e que depende, dentre outros fatores, da capacidade de escrita matemática. A partir desses dados, tem-se indícios de validação da primeira hipótese.

Além disso, valida-se essa hipótese também a partir das respostas dadas ao pós-teste, nela, observa-se declarações como a do Participante 5, que, ao falar acerca da sua sua compreensão do algoritmo multiplicativo incorporado no instrumento, afirmou que se trata de um "conjunto de procedimentos que realizam a multiplicação a partir de retângulos formados no tabuleiro" (Participante 5, dados da pesquisa, 2023). Dessa resposta, depreende-se que o professor em formação compreendeu que existem outros algoritmos multiplicativos, além de associar um significado a operação, o da disposição retangular.

Em relação a segunda hipótese, relata-se a resposta do Participante 1, que, ao realizar a comparação entre a realização da multiplicação 14 x 6 por meio do algoritmo convencional e pelo Tabuleiro de Xadrez, afirmou que

> são métodos diferentes que seguem caminhos diferentes. No (a) [usando o tabuleiro], a decomposição é feita em termos de 8, 4 e 2. Já em (b) [usando o algoritmo usual], pode-se dizer que foi em 10 e 4, o que muda completamente a metodologia" (Participante 1, dados da pesquisa, 2023, interpolação nossa)

Desse modo, observa-se que o professor em formação compreendeu um aspecto de grande importância do algoritmo multiplicativo usual que é, em geral, negligenciada, qual seja, a decomposição dos fatores em somas de ordens decimais, o que possibilita a compreensão dos valores posicionais dos dígitos na multiplicação, e justifica as reservas realizadas e os *saltos* dados ao iniciar a multiplicação com um novo dígito do multiplicando. Assim, tem-se um forte indício de validação da sequência didática proposta.

5 REFLEXÕES FINAIS

Embasando-se em uma pesquisa documental sob os pressupostos da IHEM e seguindo a metodologia da Engenharia Didática, foi possível analisar e validar as hipóteses da sessão da sequência didática relacionada com o algoritmo multiplicativo, alcançando o objetivo geral proposto. Desse modo, defende-se que o instrumento Tabuleiro de Xadrez possibilita a compreensão da não unicidade do algoritmo multiplicativo e a formalização do algoritmo usual, fatos que, por consequência, atestam a sua ressignificação.

Ademais, ressalta-se que a Engenharia Didática elaborada possuiu uma extensa sequência didática, que envolveu inclusive a operação de divisão, sendo o resultado aqui discutido apenas uma de suas sessões. Nesse sentido, pretende-se ainda explorar o algoritmo da divisão e os significados associados a ambas as operações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. P. de; PEREIRA, A. C. C. A matemática presente nas conversões de números nas barras da Aritmética de Localização. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 691-706, 2021.

ALMEIDA, J. P. de; PEREIRA, A. C. C. O Tabuleiro de Xadrez de John Napier para um estudo da operação de divisão. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024009, 2024.

ALMEIDA, J. P. de; PEREIRA, A. C. C. A aritmética de localização de John Napier para a multiplicação. **Revista história da matemática para professores**, v. 6, n. 2, p. 43-56, 2020.

ARTIGUE, M. Ingénieri didactique. **Recherches En Didactique Des Mathématiques**, Paris, v. 9, n. 3, p. 281-308, jan. 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, M. Docentes dos anos iniciais conhecimentos sobre o campo multiplicativo. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 4., 2010, São Cristóvão. **Anais** [...]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2010. p. 1-11.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

NAPIER, J. **Rabdologiae, Seu Numerationis Per Virgulas**: cum appendice de expeditíssimo multiplicationes promptuario, quibus acessit e arithmeticea localis liber unus. Edimburgo: Andreas Hart, 1617.

OLVEIRA, F. W. S. **O instrumento jacente no plano na transição da geometria plana para a espacial na formação de professores**. 2023. 149 f. Tese (Doutorado em 2023)–Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

PRODANOV, C. C.; PRODANOV, E. C. de F. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 218 p.

SAITO, F. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAITO, F.; DIAS, M. da S. Interface entre história da Matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p.89-111, mar. 2013.

DISCIPLINAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFES: A REALIDADE SEGUNDO OS PRÓPRIOS ALUNOS

MATHEMATICS EDUCATION SUBJECTS AT UFES: THE REALITY ACCORDING TO THE STUDENTS THEMSELVES

MATERIAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA UFES: LA REALIDAD SEGÚN LOS PROPIOS ESTUDIANTES

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Astor Dilem dos Santos Neto[1] **Natalia Lepaus Loureiro**[2]

RESUMO

Este artigo relata as experiências de dois estudantes de Licenciatura e representantes do Centro Acadêmico de Matemática (CAMAT). O estudo investiga questões relacionadas ao curso, que conta com 42 disciplinas obrigatórias, além de optativas e atividades complementares distribuídas em 3200 horas, no total. O objetivo principal é analisar a percepção dos alunos sobre as disciplinas de ensino de Matemática e verificar se há uma percepção de perseguição à área, além de discutir a necessidade de contratação de um educador matemático. A pesquisa utiliza uma abordagem quanti-qualitativa e o estudo de caso como base metodológica. Foram coletadas respostas de 29 alunos e egressos por meio de um formulário. Os dados sugerem insatisfação com a abordagem adotada nas disciplinas de Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática. Formação de Professores. Representação Estudantil. Educação Matemática.

ABSTRACT

This article reports the experiences of two undergraduate students and representatives of the Mathematics Academic Center (CAMAT). The study investigates issues related to the program, which includes 42 mandatory courses, along with electives and complementary activities. The main objective is to analyze students' perceptions of the mathematics education courses and determine whether there is a perception of bias against the field, as well as discuss the need to hire a mathematics educator. The research uses a mixed-methods approach and case study as its methodological basis. Responses from 29 students and graduates were collected through a questionnaire. The data suggest dissatisfaction with the approach adopted in the Mathematics Education courses.

Keywords: Mathematics Degree. Teacher Education. Student Representation. Mathematics Education.

RESUMEN

Este artículo relata las experiencias de dos estudiantes de Licenciatura y representantes del Centro Académico de Matemáticas (CAMAT). El estudio investiga cuestiones relacionadas con el programa, que incluye 42 asignaturas obligatorias, además de optativas y actividades complementarias. El objetivo principal es analizar la percepción de los estudiantes sobre las asignaturas de enseñanza de matemáticas y determinar si existe la percepción de sesgo contra el área, así como discutir la necesidad de contratar a un educador en matemáticas. La investigación utiliza un enfoque cuantitativo-cualitativo y el estudio de caso como base metodológica. Se recopilaron respuestas de 29 estudiantes y graduados a través de un cuestionario. Los datos sugieren insatisfacción con el enfoque adoptado en las asignaturas de Enseñanza de Matemáticas.

Palabras clave: Licenciatura en Matemáticas. Formación de Profesores. Representación Estudiantil. Educación Matemática.

[1] Licenciando em Matemática na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Pesquisador independente, Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: dilemastor@gmail.com.

[2] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Pesquisadora independente, Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: natalialepaus@gmail.com.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em primeiro momento, é importante destacar que esta pesquisa foi idealizada, proposta e realizada pelos dois autores deste trabalho, alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus Goiabeiras. Ambos foram e são membros integrantes da coordenação do Centro Acadêmico de Matemática (CAMAT) e representantes discentes em duas esferas institucionais da universidade: Colegiado dos cursos de Matemática (COLMAT) e o Departamento de Matemática (DMAT).

O presente trabalho, portanto, traz consigo parte das nossas vivências e experiências enquanto estudantes e representantes, perpassando por nossas próprias vidas acadêmicas e pessoais, já que estamos totalmente inseridos dentro do objeto desta pesquisa, o foco, entretanto, estará sempre nas experiências e sentimentos dos participantes.

O objetivo principal desta pesquisa é analisar a percepção dos alunos sobre as disciplinas de Ensino de Matemática, investigando se existe uma sensação de perseguição à Educação Matemática e discutindo a necessidade de contratação de um educador matemático. Essa ação tem o objetivo de atender as discussões a respeito da Educação Matemática no Ensino Básico. Além disso, buscamos compreender as opiniões dos alunos em relação às abordagens pedagógicas adotadas nas disciplinas de ensino e quais aspectos são considerados positivos ou negativos. Pretendemos, assim, oferecer uma visão mais abrangente das demandas e expectativas dos estudantes, contribuindo para o debate sobre a melhoria da formação em Matemática e a promoção de um ambiente educacional mais inclusivo e respeitoso.

O curso de Licenciatura em Matemática possui Projeto Pedagógico de Curso–PPC aprovado em 2018 e possui 42 disciplinas obrigatórias, carga horária de 150 horas para disciplinas optativas e 200 horas para atividades complementares, num total de 3200h a serem integralizado no tempo ideal de 4 anos. É importante destacar que cada disciplina é de responsabilidade de um departamento da universidade e, sendo assim, a cada semestre, um professor deste departamento responsável deverá ministrar este conteúdo.

O Centro Acadêmico de Matemática foi criado por volta de 1995, e, por sua vez, é uma entidade de representação dos alunos dos cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Matemática na UFES, sempre atuando a favor dos direitos destes estudantes, em especial quando se trata de representação discente nas Câmaras Departamentais da Universidade, participação em movimentos estudantis e em favor de uma excelente formação de professores de matemática.

Porém, em 2022, os estudantes dos cursos de Bacharelado em Matemática e Licenciatura em Matemática eram representados por 9 representantes no Departamento de Matemática (DMAT, 2022a) e ao surgir uma vaga para contratação de um novo professor, foi indicado por esses discentes juntamente com alguns docentes que fosse feita a contratação de um professor especializado em Ensino de Matemática, porém devido a discordância de outros professores, essa possibilidade de contratação foi vetada através de uma votação feita na 13ª reunião ordinária daquele ano (DMAT, 2022b).

Já em 2023, CAMAT, envia 2 ofícios[3] ao COLMAT, ao DMAT e ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) denunciando 2 professores do Departamento de Matemática (CAMAT, 2023a,

[3] Foi obtido acesso aos ofícios na íntegra, porém eles possuem nomes de alguns alunos e dos professores e, por isso, foi decidido não disponibilizar

2023b). Estes documentos trazem relatos dos alunos que citam os referidos 2 docentes a praticarem uma perseguição à Educação Matemática e às matérias de Ensino de Matemática. Dessa forma, nesse artigo foram citados alguns desses relatos, que serviram como ponto de partida para a escrita dele.

Em decorrência desses acontecimentos podemos perceber os movimentos realizados pelo CAMAT e pelos próprios estudantes com o objetivo de se discutir sobre educação e educação matemática na universidade, destacamos os trabalhos de Pezente *et al* (2023a, 2023b) que demonstram ações do centro acadêmico como rodas de conversas e grupos de estudos que abordaram educação matemática.

Dado todos esses acontecimentos, além disso, este trabalho busca tentar entender melhor esse contexto do ponto de vista dos alunos: o que pensam os estudantes a respeito das disciplinas de Ensino de Matemática? É percebido por eles uma perseguição à educação matemática? Eles acreditam que seja necessária a contratação de um educador matemático?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A princípio, ressalta-se que a participação dos estudantes na gestão acadêmica e na tomada de decisões institucionais é um elemento fundamental para a melhoria da qualidade do ensino. A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), instituída pela Lei nº 9.394, em seu Artigo 56, enfatiza que as instituições públicas de educação superior devem seguir o princípio da gestão democrática, garantindo a formação de órgãos colegiados e deliberativos que incluam a participação dos diferentes segmentos da comunidade institucional, local e regional. De acordo com essa legislação, cada órgão colegiado e comissão deve reservar 30% das vagas para representantes não-docentes, distribuídas entre Técnicos Administrativos em Educação, alunos e membros da comunidade externa (BRASIL, 1996).

O Centro Acadêmico de Matemática atua como um espaço de organização e representação, desempenhando um papel fundamental na articulação de demandas e na promoção de debates acerca da Educação Matemática na universidade. Conforme as ideias de Paro (2005) , a gestão participativa deve promover a igualdade de condições na participação, garantindo uma distribuição justa de poder, responsabilidades e benefícios entre todos os envolvidos. Dessa forma, pode-se fazer uma análise comparada da graduação com o ensino Básico, sobre as decisões tomadas que dizem respeito às disciplinas de Ensino. Levando em consideração que a participação em reuniões de decisões em relação ao curso é aberta, mas muitas vezes não é. Considerando Paro (2005):

> A gestão participativa (ou compartilhada), como o próprio nome sugere, compreende aquela em que todos os agentes envolvidos participam no processo decisório, partilhando méritos e responsabilidades. Dentro do processo democrático e descentralizador a gestão participativa escolar propicia igualdade de condições na participação e distribuição equitativa de poder, responsabilidades e benefícios.(Paro, 2005, p. 26)

A Educação Matemática é um campo de estudo que investiga como a matemática é ensinada e aprendida, visando desenvolver competências e habilidades nos estudantes. De acordo com Skovsmose (2011), a Educação Matemática Crítica enfatiza a importância do contexto social e político, buscando fomentar uma reflexão crítica por meio da democracia no processo de aprendizado do aluno. Esse enfoque destaca a necessidade de metodologias que respeitem a diversidade de saberes dos estudantes, promovendo um ambiente educacional inclusivo. Dessa forma, a formação

o link de acesso.

docente deve seguir os princípios destacados, deve preparar os educadores para serem agentes de mudança, capazes de integrar a matemática ao contexto social e político de seus alunos.

Na perspectiva da formação docente, é importante destacar que a matemática enfrenta desafios significativos que vão além do conteúdo teórico. Pereira, Lima e Alves (2024) ressaltam que é evidente que a formação de licenciandos não é suficiente em atender as necessidades docentes, visto que a sala de aula apresenta diversos desafios que, por sua vez, necessitam de metodologias novas, interdisciplinares, tomadas de decisões e um planejamento atrativo para o aluno. Porém, segundo os autores, "[...] a graduação se concentra em teoremas, axiomas, análise matemática, estrutura algébrica e etc." (Pereira; Lima; Alves, 2024, p. 5).

Além disso, Carvalho, Mafra e Ghedin (2024), em seu ensaio teórico, apresentam o que acreditam ser as aprendizagens docentes essenciais na formação inicial de professores, salientando quais são os pontos de convergência de diversos autores estudos por eles. As cinco aprendizagens provenientes dos princípios saberes e tendências na formação inicial de professores, segundo os autores são: Domínio de conteúdos específicos; Estratégias didáticas e metodologias variadas; Postura e conhecimentos profissionais; Colaboração entre pares; e Desenvolvimento do pensamento crítico. Dessa forma, os professores formados poderão ter domínio sobre o que é ensinado, saber como ensinar e gerar conhecimento com seus educandos, reivindicar melhorias para si e para sua classe, desenvolver um espaço de troca de ideias, saberes e conhecimentos e, por fim, ser um agente de mudança, de modo a não ser mais um instrumento que exerce a manutenção das relações de poder da sociedade.

3 METODOLOGIA

Configura-se como uma pesquisa de abordagem quanti-qualitativa (Creswell; Clark, 2013), fundamentada no estudo de caso (Yin, 2015). Utiliza como técnica de coleta de dados um formulário construído especificamente para este estudo. Nesse sentido, foram convidados para participar da pesquisa estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UFES, campus Goiabeiras. Assim como apontado por Yin (2015), a essência de um estudo de caso é esclarecer uma ou mais situações, investigando as razões para sua ocorrência, sua implementação e seus objetivos. Destaca-se que é fundamentado na análise descritiva e, no contexto deste trabalho, esta abordagem é a ideal, de modo a capturar e documentar as percepções e experiências dos participantes.

Inicialmente, foi feita uma análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) para observar as matérias dispostas na grade curricular obrigatória, identificar os departamentos responsáveis por cada uma e elencá-las de acordo com suas especificidades: específica, pedagógica e integradora (Moreira, 2012; Moreira; David, 2005).

A delimitação dos participantes levou em consideração os seguintes critérios: a) ser egresso ou estudante do curso de Licenciatura em Matemática da UFES, campus Goiabeiras; e b) manifestar interesse em participar do estudo. Nesse sentido, o formulário foi aplicado de forma *online* através da plataforma *Google Forms* disseminado via *Whatsapp* e dos murais de informações distribuídos pela universidade. A adesão dos participantes aconteceu de maneira espontânea, seguindo os procedimentos definidos por Bauer e Gaskell (2012). De forma a garantir a anonimidade dos respondentes e de professores e alunos, quando algum dos comentários feito pelos alunos citar nomes de algum docente, este nome foi alterado para algum outro nome que não esteja relacionado com os departamentos em questão.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Em 2023, como já supracitado, o Centro Acadêmico de Matemática encaminhou dois ofícios ao COLMAT, ao Departamento de Matemática (DMAT) e ao Núcleo Docente Estruturante (NDE), denunciando comportamentos de dois professores vinculados ao Departamento de Matemática (CAMAT, 2023a, 2023b). Os documentos incluem depoimentos de estudantes que acusam esses docentes de perseguirem a Educação Matemática e as disciplinas relacionadas ao Ensino de Matemática.

A partir disso, surgiu a vontade e a ideia da criação de um formulário para a consulta aos estudantes de modo a entender suas percepções e experiências com as disciplinas de ensino do curso. Após a análise do PPC do curso de Licenciatura em Matemática, foi feita a categorização das disciplinas e de seus respectivos departamentos, de modo a elaborar o Quadro 1. Como pode-se perceber, das disciplinas integradoras, 7 são lecionadas pelos professores do DMAT, enquanto 5 são pelos professores do DTEPE:

Quadro 1 – Disciplinas integradoras do curso.

Categoria das Disciplinas	Disciplinas	Quantidade de disciplinas	Departamento Responsável
Integradora	Ensino de Combinatória e Probabilidade; Ensino de Funções; Ensino de Geometria; Ensino de Números e Álgebra; História da Matemática; Resolução de Problemas; e Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática.	7	Departamento de Matemática (DMAT)
	Didática da Matemática; Estágio Supervisionado de Matemática I; Estágio Supervisionado de Matemática II; Estágio Supervisionado de Matemática III; e Estágio Supervisionado de Matemática IV.	5	Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais (DTEPE)

Fonte: Adaptado de UFES (2018).

Então, elaborou-se o formulário de acordo com estas 12 disciplinas presentes no Quadro 1, separando-as por departamento, com o objetivo de entender, separadamente, as opiniões e os sentimentos dos alunos em relação a cada departamento responsável. Foram obtidas, no total, 29 respostas nesta pesquisa, sendo 17 (58,6%) de alunos matriculados no curso e 12 de egressos ao curso, destes 10 (34,5%) são graduados e 2 (6,9%) trancaram o curso em algum momento. Além disso, os semestres de ingresso dos 29 alunos variam entre 2015/1 e 2024/1, abrangendo os últimos 19 períodos letivos.

Devido ao grande número de respondentes e à limitação de páginas, foram selecionados os comentários mais relevantes, garantindo a diversidade de opiniões e a representatividade de diferentes grupos de alunos, o que enriquece a análise e amplia o entendimento do contexto dos estudantes.

4.1 Sobre as disciplinas de ensino ofertadas pelo DMAT

Um total de 24 alunos declararam ter cursado pelo menos uma das sete disciplinas integradoras ofertadas pelo Departamento de Matemática, e elaborou-se o Gráfico 1:

Gráfico 1 – Disciplinas do DMAT feitas pelos respondentes.



Fonte: Adaptado de UFES (2018).

Na sequência foram respondidas, pelos alunos, duas perguntas com o objetivo de compreender melhor como eram as aulas dessas disciplinas lecionadas pelos professores do DMAT, suas respostas estão presentes no Gráfico 2 e no Quadro 2.

Quadro 2 – Pergunta sobre as experiências nas disciplinas do Gráfico 1 e algumas de suas respostas.

Pergunta: Considerando os(as) professores(as) que lecionaram as disciplinas que você assinalou acima, o que você diria acerca do preparo com estudos e conhecimentos prévios, desses(as) professores(as), necessários para ministrar essas disciplinas?
Estudante 03: Quando a matéria foi dada pelo Professor A foi ótimo, agora quando foi outros professores foi muito complexo, a falta de didática foi tenso.
Estudante 05: Felizmente, cursei Resolução de Problemas com o Professor A[4]. É notável que atualmente ele é o único docente do DMAT com preparo (teórico e prático, ainda que num viés de Pesquisa) para dar essas disciplinas. Atualmente, curso Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática e o professor reconhece que não possui experiência o suficiente para ministrar a disciplina, ainda que seja exatamente a mesma disciplina que ele leciona no mestrado PROFMAT.
Estudante 14: Não tinham o devido preparo, a maioria dessas matérias são dadas por professores bachareis que nunca deram aula na educação básica. Como é possível alguém ensinar a como ensinar para um determinado público, sendo que esse alguém nunca teve contato com esse público? Não faz sentido.
Estudante 19: Bem boa considerando que ele seguiu o livro, e sabendo explicar os conteúdos que estavam nele.
Estudante 24: Demonstravam bastante conhecimento a cerca da matéria em si porém muita das vezes o método de ensino não foi voltado para o ensino básico e sim para o avançado.
Estudante 27: Em relação a conteúdo matemático são muito competentes e com grande conhecimento, porém falta apresentarem métodos de didática, atividades pedagógicas voltadas especificamente para as áreas da disciplina ministrada e conhecer a realidade educacional de perto.

Fonte: Produção dos Autores (2024).

[4] Como dito na metodologia, Professor A é um nome inventado de modo a substituir o nome real deste professor e garantir a sua anonimidade.

Gráfico 2 – Respostas da pergunta sobre as disciplinas do DMAT.



Fonte: Produção dos Autores (2024).

Considerando o Gráfico 2 e o Quadro 2, é possível perceber, segundo as falas e relatos dos estudantes, que os professores do DMAT se preocupam de forma demasiada com o conteúdo específico das disciplinas, deixando de lado o conteúdo didático-pedagógico. Esta questão volta a ser levantada nas respostas à próxima pergunta.

Quadro 3 – Pergunta sobre as experiências nas disciplinas do Gráfico 1 e algumas de suas respostas.

Pergunta: Você acredita que há desafios para cursar essas disciplinas de Ensino de Matemática na UFES? Se sim, quais? **Estudante 05:** Sim. É muito complicado contar com a sorte de conseguir fazer essas matérias com docentes que conduzam as aulas com foco na área de Educação Matemática ou que ao menos se esforcem para isso. Além disso, a maioria dos professores do departamento são bacharéis sem especializações voltadas à Educação, o que é um problema, pois essa formação não oferece preparo para lecionar, especialmente, disciplinas específicas da Licenciatura em Matemática. **Estudante 09:** Precisam ser ministradas por professores capacitados para elas. **Estudante 11:** Sim. A falta de experiências do docentes com a Educação Básica dificulta o entendimento dos desafios que serão encontrados em sala de aula, durante a abordagem do conteúdo. **Estudante 18:** O maior desafio é o despreparo/desrespeito de alguns professores com as disciplinas **Estudante 22:** Sim, os professores em sua maioria não tem preparo algum para ministrar essas disciplinas. **Estudante 25:** A falta de relação do teórico com a prática na realidade da escola, o que tornou as disciplinas de educação simplesmente disciplinas de matemática acadêmica, perdendo o propósito das disciplinas. **Estudante 27:** Sim, principalmente a que citei nas minhas respostas anteriores. O enfoque conteudista assumido, quando a perspectiva das disciplinas é uma perspectiva de ensino. Isto é, saber o conteúdo, obviamente, é importante. Porém, não é o suficiente para saber ou aprender a ensinar.

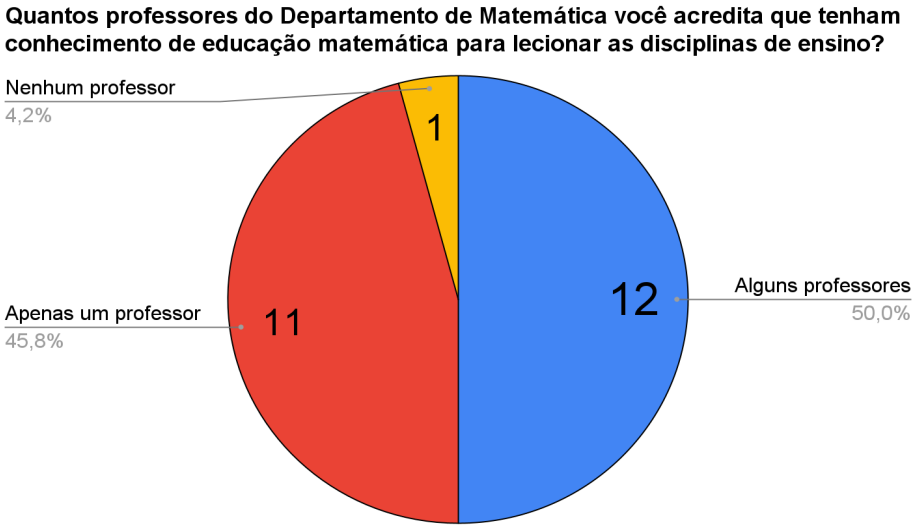
Fonte: Produção do Autor (2024).

É importante destacar que das 24 respostas, 23 responderam de forma a acreditar que realmente há desafios para cursar estas 7 disciplinas, apenas o Estudante 09 respondeu de forma neutra, apenas dizendo que "Precisam ser ministradas por professores capacitados para elas", não informando se os professores do DMAT são capacitados ou não.

4.2 Sobre a composição do DMAT

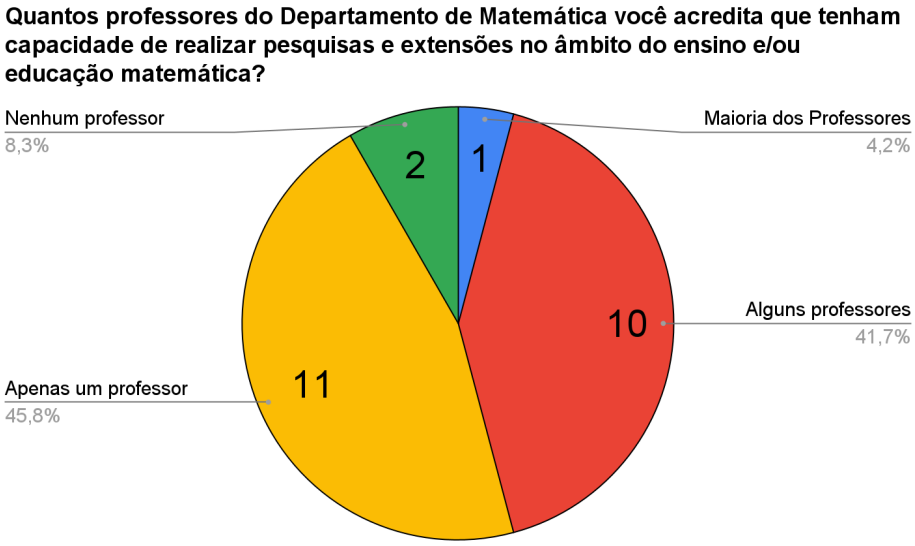
Na última parte do formulário, os respondentes foram apresentados a perguntas relacionadas à composição do DMAT. As Perguntas 1 e 2 são relacionadas ao conhecimento de ensino de matemática dos professores do departamento e suas capacidades de lecionarem tais disciplinas e promoverem projetos de extensão, estas perguntas são de múltipla escolha e possuem como alternativas: Nenhum professor; Apenas um professor; Alguns professores; Maioria dos professores; Todos os professores.

Gráfico 3 – Respostas da pergunta 1 da nova seção.



Fonte: Produção dos Autores (2024).

Gráfico 4 – Respostas da pergunta 2 da nova seção.



Fonte: Produção dos Autores (2024).

Nas respostas da Pergunta 1 é possível identificar que 50% dos respondentes acreditam que no máximo 1 professor do Departamento de Matemática possui conhecimento necessário para lecionar as disciplinas de ensino e os outros 50% acreditam que alguns professores possuem esse conhecimento. Enquanto na Pergunta 2, 54,17% acreditam que no máximo 1 professor do DMAT é capaz de realizar pesquisas e projetos de extensão no âmbito do ensino e/ou educação matemática, porém 41,7% acreditam que alguns professores são capazes e 4,2% acreditam que a maioria dos professores são capazes.

Em seguida, os respondentes foram apresentados à Pergunta 3: "O quanto você acredita que um(a) professor(a) com experiência na educação básica agregaria no Departamento de Matemática?" e possuíam, para indicar esse quantitativo, uma escala de 0 a 10. Dos 24 alunos, 23 (95,8%) responderam em o valor 10 e 1 (4,2%) respondeu o valor em 8. Já na Pergunta 4, que se tratava de uma múltipla escolha, o questionamento era: "Você já sentiu vontade de trancar e/ou sair do curso por acreditar que existe uma falta de ênfase em educação matemática por parte do departamento de matemática?" em que 18 (75%) responderam que *sim*, 5 (20,8%) que *não*, e 1 (4,2%) que *foi o motivo que saí e/ou tranquei o curso*.

A Pergunta 5 questiona "Você acredita que há, por parte do Departamento de Matemática, uma certa perseguição ao assunto da educação matemática ou aos alunos de Licenciatura em Matemática?" em que 20 (83,3%) estudantes escolheram a opção *sim* e 4 (16,7%) disseram *não*. A pergunta seguinte: "Você já se sentiu constrangido/incomodado/perseguido com falas e/ou atitudes de professores do Departamento de Matemática quando o assunto era Licenciatura ou educação matemática?" foi respondida com 21 (87,5%) dizendo que *sim* e 3 (12,5%) dizendo *não*. Para esta pergunta, houve uma área para o estudante comentar de forma opcional sobre o ocorrido, algumas respostas:

Quadro 4 – Comentários opcionais acerca da Pergunta 6.

Estudante 02: Mais de um professor em diferentes disciplinas de ensino já foram preconceituosos com professores de matemática do ensino básico ou com a educação matemática no geral.
Estudante 03: Eu ouvi do professor pra desistir pois não ia me formar, graças a Deus e meu esforço estou a 2 anos formada, e concursada.
Estudante 05: Parte dos professores considera que o bacharelado é superior a licenciatura, como se os estudantes da licenciatura não fossem capazes.
Estudante 08: As falas de professores contra a licenciatura, onde um professor em específico ameaçou não dar mais aula para os alunos se houvesse a contratação de um professor de educação matemática, e outras falas como "licenciatura em matemática não é matemática".
Estudante 11: Falas do tipo "para ensinar matemática basta apenas saber matemática" desmerece uma área de pesquisa a qual eu me interesso.
Estudante 14: Um professor disse que achava que aquela disciplina era para uma turma de bacharelado, então preparou uma prova para o bacharelado e que por isso que a média da turma tinha sido baixa.
Estudante 19: A questão de que disseram que um educador de matemática não sabe matemática.
Estudante 22: O Professor B ter escrito no quadro que não daria aula se um educador matemático fosse contratado, uma grande falta de respeito e ignorância. Além das falas ridículas que para ensinar matemática basta saber matemática. O que sabemos que não é verdade, pois muitos professores do departamento são incapazes de ter o mínimo de didática para ministrar as disciplinas.

Fonte: Produção do Autor (2024).

Por fim, a última pergunta, a Pergunta 7, questionava: "Você acredita que o Departamento de Matemática deveria contratar um professor especializado em Ensino de Matemática ou Educação Matemática?" Em que 24 (100%) alunos responderam que *sim*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aponta as insatisfações dos alunos da Licenciatura em Matemática da UFES com a abordagem das disciplinas. Destacando a desconexão entre o conteúdo teórico ensinado e as necessidades práticas da Educação Básica. Os professores do DMAT, em sua maioria sem experiência em educação básica. Nessa perspectiva, cita-se que há o esforço e sucesso de alguns professores, minoria no grupo, nas pesquisas em educação. Fato que vem crescendo cada vez mais, com alguns eventos de extensão realizados na Universidade e com os programas de Bolsas Iniciação à Docência.

Os resultados mostram também uma percepção clara de que existe uma resistência institucional à área de Educação Matemática dentro do DMAT.

Portanto, as análises e respostas indicam uma necessidade de projetos ou ações que auxiliem nas disciplinas de ensino. Pode-se evidenciar a contratação de profissionais especializados, pode ser uma alternativa para o entrave. Os próprios estudantes apontam a contratação de um professor especializado em Educação Matemática como essencial para melhorar a formação. Essa ação pode contribuir para uma formação mais completa e adequada às realidades da educação básica.

REFERÊNCIAS

BAUER; A.; ALAVARSE; O. M.; OLIVEIRA, R. P. de. **Avaliação em larga escala:** uma sistematização do debate. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 41, p. 1367-1382, dez. 2015.

CAMAT. Centro Acadêmico de Matemática da UFES Campus Goiabeiras. **1° Ofício de Comunicação**. 2023a.

CAMAT. Centro Acadêmico de Matemática da UFES Campus Goiabeiras. **2° Ofício de Comunicação**. 2023b.

CARVALHO, Hamilton Cunha de; MAFRA, José Ricardo e Souza; GHEDIN, Evandro Luís. **Formação inicial de professores: cinco aprendizagens docentes essenciais**. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 12, e24046, jan./dez., 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16947

CRESWELL, J.; CLARK, V. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DMAT. Departamento de Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo. **ATA da 9ª reunião ordinária da Câmara Departamental**. 2022a. Disponível em: https://matematica.ufes.br/sites/matematica.ufes.br/files/field/anexo/ata_9a_reuniao_ordinaria_0.pdf

DMAT. Departamento de Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo. **ATA da 13ª reunião ordinária da Câmara Departamental**. 2022b. Disponível em: https://matematica.ufes.br/sites/matematica.ufes.br/files/field/anexo/ata_13a_reuniao_ordinaria.pdf

MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema:** Boletim de Educação Matemática, v. 26, p. 1137-1150, 2012.

MOREIRA, P. C; DAVID, M. M. M. S. **O conhecimento matemático do professor:** formação e prática docente na escola básica. Revista brasileira de educação, n. 28, p. 59-61, 2005.

PEREIRA, F. V; LIMA, F. J; ALVES, F. R. V. Desafios e possibilidades do curso de licenciatura em matemática e a formação inicial docente: uma reflexão a partir da revisão sistemática de literatura (RSL). **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24019, jan./dez., 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.1641.

PEZENTE, A. S; REBONATO A. C. R; SANTOS NETO, A. D; LOUREIRO, N. L. Grupos de estudo sobre educação matemática para formação de professores. *In*: Seminário Nacional da Licenciatura em Matemática, 10., 2023, Cachoeiro de Itapemirim. **Anais [...].** Cachoeiro de Itapemirim: Instituto Federal do Espírito Santo, 2023a. 230 p. v. 1. Disponível em: https://semat.cachoeiro.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2024/06/ANAIS-DO-X-SEMAT-2023.pdf.

PEZENTE, A. S; SANTOS NETO, A. D; SANTOS, L. K. S; SANTOS, L. C; LOUREIRO, N. L. Rodas de conversa como instrumento de formação de licenciandos em Matemática na UFES. *In*: Congresso Capixaba de História e Filosofia da Ciência na Educação, 1., 2023b, Vila Velha. **Anais [...]**. Vila Velha: Instituto Federal do Espírito Santo, 2023. 110 p. v. 1. Disponível em: https://sigeventos.ifes.edu.br/evento/ICOH-FIC2023/documentos/view.

UFES. Universidade Federal do Espírito Santo. **Projeto Pedagógico de Curso Matemática–Licenciatura**. 2018. Disponível em: https://matematica.ufes.br/sites/matematica.ufes.br/files/field/anexo/resolucao_e_anexo_de_resolucao_matematicalicenccce_2018_finalizado.pdf#overlay-context=pt-br/versao-2018.

YIN, R. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

REFLEXÕES DO ESTÁGIO DE MATEMÁTICA NO 6º ANO: EXPLORANDO O MUNDO DOS NÚMEROS

REFLECTIONS ON THE 6TH GRADE MATHEMATICS INTERNSHIP: EXPLORING THE WORLD OF NUMBERS

REFLEXIONES DE LA PRÁCTICA DE MATEMÁTICAS DE 6º AÑO: EXPLORANDO EL MUNDO DE LOS NÚMEROS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Carlos Jefferson Abreu Delgado[1] Eliezio Gonçalves da Silva[2]
Bruno Sebastião Rodrigues da Costa[3] Anderson Portal Ferreira[4]

RESUMO

O presente texto tem como objetivo relatar as etapas da disciplina Estágio Supervisionado I, realizada em uma escola municipal da rede pública situada em Paragominas, Pará, com estudantes do 6º ano. A disciplina foi desenvolvida em duas etapas: observação e regência. Na etapa de regência, foi implementado um projeto de intervenção didático-pedagógica com o propósito de minimizar as dificuldades identificadas durante a observação. Para isso, foram empregados dois recursos: o GIBI Interativo e o Material Dourado. Esses recursos foram planejados e organizados com o intuito de responder de forma mais eficaz às necessidades específicas da turma. Os resultados demonstraram que a intervenção exerceu um impacto positivo na compreensão dos conteúdos pelos alunos e contribuiu para o aumento do engajamento, evidenciando a importância da diversificação dos recursos didático-pedagógicos. Tal diversificação possibilita atender às variadas demandas de aprendizagem e aprimorar a experiência no ambiente de sala de aula, reforçando o papel fundamental das práticas pedagógicas adaptadas ao contexto específico da turma.
Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Formação de Professores. Material Dourado. GIBI Interativo.

ABSTRACT

The aim of this text is to report on the stages of Supervised Internship I, which took place in a public municipal school in Paragominas, Pará, with 6th grade students. The subject was developed in two stages: observation and supervision. During the supervision stage, a didactic-pedagogical intervention project was implemented with the aim of minimizing the difficulties identified during the observation. To this end, two resources were used: the Interactive GIBI and the Golden Material. These resources were planned and organized with the aim of responding more effectively to the specific needs of the class. The results showed that the intervention had a positive impact on the students' understanding of the content and contributed to increased engagement, highlighting the importance of diversifying didactic-pedagogical resources. Such diversification makes it possible to meet the varied demands of learning and improve the experience in the classroom environment, reinforcing the fundamental role of pedagogical practices adapted to the specific context of the class.
Keywords: Supervised internship. Teacher training. Golden Material. Interactive comic book.

RESUMEN

El objetivo de este texto es relatar las etapas de la Pasantía Supervisada I, que tuvo lugar en una escuela pública municipal de Paragominas, Pará, con alumnos de 6º grado. El curso se desarrolló en dos etapas: observación y supervisión.

[1] Licenciando em Matemática pelo Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Paragominas, Pará, Brasil. E-mail: jeffersondelgado132@gmail.com
[2] Licenciando em Matemática pelo Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Paragominas, Pará, Brasil. E-mail: will.smith.egs@gmail.com
[3] Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – EBTT do Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Paragominas, Pará, Brasil. E-mail: bruno.rodrigues@ifpa.edu.br .
[4] Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – EBTT do Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: anderson.ferreira@ifpa.edu.br .

Durante la etapa de supervisión, se implementó un proyecto de intervención didáctico-pedagógica con el objetivo de minimizar las dificultades identificadas durante la observación. Para ello, se utilizaron dos recursos: GIBI Interactivo y Material Dorado. Estos recursos se planificaron y organizaron con el objetivo de responder más eficazmente a las necesidades específicas de la clase. Los resultados mostraron que la intervención tuvo un impacto positivo en la comprensión del contenido por parte de los alumnos y contribuyó a aumentar el compromiso, lo que pone de relieve la importancia de diversificar los recursos didáctico-pedagógicos. Esa diversificación permite atender a las variadas demandas de aprendizaje y mejorar la experiencia en el ambiente de clase, reforzando el papel fundamental de las prácticas pedagógicas adaptadas al contexto específico de la clase.
Palabras clave: Prácticas Supervisadas. Formación del profesorado. Material didáctico. Cómic interactivo.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A disciplina Estágio Supervisionado I é um componente curricular obrigatório do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Paragominas. O estágio foi realizado em uma escola municipal da rede pública de ensino no município de Paragominas, com uma turma de alunos do 6º ano do ensino fundamental.

O estágio foi dividido em duas etapas: a primeira, de observação, teve como objetivo identificar as dificuldades mais frequentes dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Na segunda etapa, de regência, desenvolveu-se um projeto de intervenção didático-pedagógica, pensado e organizado para auxiliar na compreensão das operações e decomposições dos números naturais.

Para a implementação do projeto, foram selecionados o GIBI Interativo e o Material Dourado como recursos didáticos no ensino das quatro operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. A escolha desses recursos visou abordar as lacunas cognitivas identificadas durante a observação. Considerando a faixa etária dos alunos e sua familiaridade com animações e ilustrações, o uso das Histórias em Quadrinhos (HQs) foi especialmente apropriado, facilitando a apresentação de conceitos matemáticos de maneira visual e criativa. O Material Dourado, por sua vez, serviu como um material manipuláveis para ilustrar operações matemáticas, promovendo uma compreensão mais dinâmica.

No que tange às HQs, os autores Vaz e Welber (2021, p. 25) ressaltam, que "os gibis são produtos da indústria cultural muito apreciados e fazem parte, também, do processo de educação escolar no mundo todo, até mesmo antes da efetivação do processo de alfabetização, uma vez que sua linguagem transcende tanto a comunicação visual quanto verbal [...]." Esse potencial comunicativo das HQs foi explorado para aproximar os alunos do conteúdo matemático, utilizando uma linguagem familiar e lúdica para facilitar a aprendizagem.

Diante disso, o presente texto tem como objetivo relatar as etapas da disciplina Estágio Supervisionado I, realizada em uma escola municipal da rede pública situada em Paragominas, Pará, com estudantes do 6º ano, detalhando o planejamento e a execução das atividades didático-pedagógicas, bem como os resultados obtidos em termos de engajamento e compreensão dos alunos. A combinação dos recursos utilizados promoveu uma maior compreensão e interesse dos alunos pela matemática, estimulando a leitura, a curiosidade e o prazer no ambiente escolar.

Conclui-se, portanto, que o uso de quadrinhos como recurso pedagógico na educação matemática é uma estratégia valiosa, capaz de enriquecer a experiência de ensino-aprendizagem ao tornar o conhecimento mais acessível e atrativo para os estudantes.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Estágio Supervisionado: Vivenciando à docência

Durante o processo de formação dos alunos nas licenciaturas, abordam-se temas variados com o objetivo de preparar o futuro professor para a carreira docente. Esse percurso exige esforço, dedicação e envolvimento, promovendo uma aproximação aprofundada com os conteúdos acadêmicos, a fim de possibilitar uma compreensão realista das dinâmicas escolares para esse futuro docente.

O estágio supervisionado desempenha um papel importante ao proporcionar ao futuro profissional a oportunidade de refletir e consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

> Antes de iniciar o Estágio Supervisionado, o(a) acadêmico(a) possui expectativas iniciais que podem ser contempladas ou modificadas conforme a realidade do contexto escolar. Sendo assim, o Estágio possibilita a reflexão sobre a profissão docente e a construção e mobilização de conhecimentos, em que o(a) acadêmico(a) consegue ressignificar os conhecimentos construídos nos cursos de formação inicial [...] (Agundes e Leite, 2024, p.5).

As instituições de ensino incluem em seus currículos o Estágio Supervisionado I, proporcionando aos discentes a possibilidade de unir os conhecimentos teóricos à prática e demonstrar suas competências no contexto das escolas públicas. Esse processo ocorre em conformidade com as orientações do Parecer CNE/CP nº 09/2001, que reforça a importância da articulação entre teoria e prática na formação docente. Esse parecer estabelece que:

> Uma concepção de prática mais como componente curricular implica vê-la como uma dimensão do conhecimento que tanto está presente nos cursos de formação, nos momentos em que se trabalha na reflexão sobre a atividade profissional, como durante o estágio, nos momentos em que se exercita a atividade profissional (Brasil, 2001a, p. 23).

Nesse contexto, o professor responsável pela disciplina de estágio exerce um papel significativo ao orientar o discente, guiando-o na abordagem de temas e situações de aprendizagem durante o processo de ensino. De acordo com o Parecer CNE/CP nº 15/2005, o estágio supervisionado é definido como:

> Um conjunto de atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora e acompanhadas por profissionais, onde o estudante experimenta situações de efetivo exercício profissional. O estágio supervisionado tem o objetivo de consolidar e articular as competências desenvolvidas ao longo do curso por meio das demais atividades formativas, de caráter teórico ou prático (Brasil, 2005, p. 3).

Assim, a disciplina de Estágio Supervisionado I visa proporcionar ao discente uma imersão na realidade sociocultural, econômica e política do ambiente escolar, permitindo que ele, por meio das teorias e práticas pedagógicas, vivencie experiências fundamentais para o ensino da matemática.

2.2 Material Dourado: Uso e Benefícios no Ensino da Matemática

Apresentar e aplicar a matemática de maneira motivadora no ambiente escolar representa um desafio significativo para os professores. Embora muitos se esforcem para que os alunos vivenciem a matemática em contextos cotidianos, dentro e fora da sala de aula, é comum que alguns ainda enfrentem dificuldades para se conectar com a disciplina. Nesse sentido, tornar o ensino mais atrativo requer a vinculação dos conceitos matemáticos a situações reais e práticas, demonstrando a utilidade da matemática no dia a dia.

O uso de materiais manipuláveis é uma estratégia que pode despertar o interesse dos alunos, tornando a disciplina mais acessível e relevante, especialmente no ensino dos conceitos básicos. Considerar os contextos sociais e culturais dos estudantes é essencial para que o aprendizado seja significativo. Apresentar o conhecimento matemático de forma simples e prática ajuda a estabelecer uma visão da matemática como uma área de conhecimento concreta e útil, favorecendo uma abordagem mais tangível e atrativa.

Como enfatiza Selbach (2010, p. 152):

> O bom professor deve fazer com que os alunos resolvam, matematicamente, muitas situações reais e fictícias, e depois discutir os resultados pensados ou obtidos, vendo isso como um problema a ser resolvido. Mais do que em outras disciplinas, em matemática, a proposta de problemas ligados à realidade do aluno fora da sala de aula é tão importante quanto a resolução dos próprios problemas [...].

Um recurso amplamente utilizado para concretizar esses conceitos é o Material Dourado, que permite transformar ideias abstratas em objetos palpáveis. Ao interagir com esse material, os alunos têm a oportunidade de fazer suposições, testar ideias e desenvolver o raciocínio lógico. Esse método promove um aprendizado baseado na experimentação e na observação, tornando a matemática mais acessível e prazerosa.

Incentivar o uso de materiais manipuláveis em sala de aula implica na criação de atividades práticas que explorem diversos conceitos matemáticos. O Material Dourado, por exemplo, não apenas contribui para uma apresentação visual dos conteúdos, mas também para a compreensão das relações entre o abstrato e o concreto, favorecendo o desenvolvimento cognitivo e o preparo para a abstração matemática.

Lorenzato (2009, p. 61) destaca que "O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar na construção de conhecimentos [...]".

Assim, o uso do Material Dourado como proposta didático-pedagógica no ensino das operações fundamentais: adição; subtração; multiplicação; divisão, proporciona clareza e praticidade. Este recurso permite aos alunos visualizar e manipular unidades, dezenas, centenas e milhares, o que facilita a compreensão dos algoritmos das operações.

Freitas (2004, p. 65-66) reforça a importância desse recurso ao afirmar que:

> Realizar operações matemáticas com o Material Dourado torna os processos mais fáceis de serem entendidos e aceitos por meio de uma atividade prática e visual. O aluno pode se apropriar do conhecimento e verificar todas as faces dos processos de construção, podendo assimilar, criticar e criar novas formas de organizar o pensamento, o que ajuda no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Várias são as operações possíveis com esse recurso, todas elas pressupõem o entendimento prévio das representações e das regras de agrupamento e desagrupamento [...]".

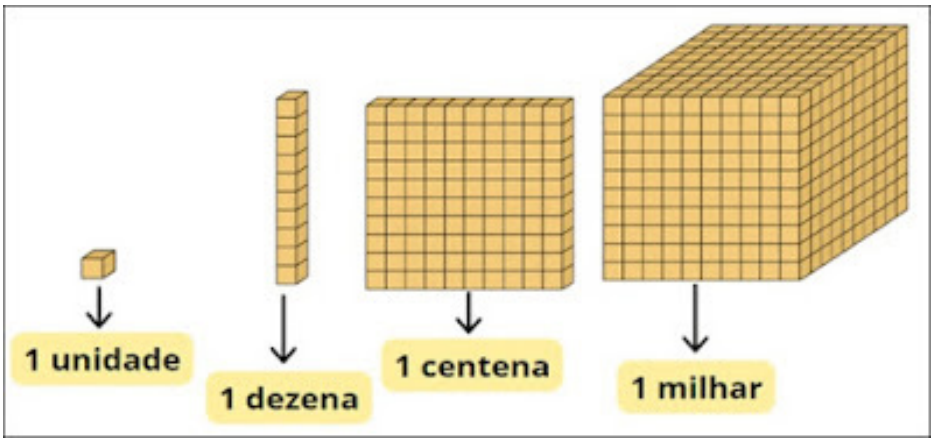
Nesse contexto, um ambiente adequadamente estruturado e a atuação de um professor reflexivo e comprometido são fundamentais para o desenvolvimento dos alunos, fornecendo uma base sólida para a aprendizagem ativa. Os materiais manipuláveis oferecem às crianças a oportuni-

dade de utilizar a criatividade e experimentar novas formas de explorar os conceitos matemáticos. Azevedo (1979, p. 27) ressalta que "nada deve ser dado à criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, pensar, experimentar, descobrir e daí mergulhar na abstração."

Portanto, antes de introduzir o abstrato, os alunos necessitam de experiências concretas e manipuláveis. A interação com objetos físicos estimula a criatividade e a curiosidade, promovendo um ambiente de aprendizado em que a imaginação é valorizada.

Em sua essência, o Material Dourado é composto por quatro partes principais: o cubo maior, representando a unidade de milhar; a placa, representando a centena; a barra, a dezena; e o cubo menor, a unidade. Essa estrutura visual facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, permitindo que o aprendizado seja mais direto e efetivo. Conforme a Figura 1:

Figura 1 – Material Dourado: Modelo em Madeira



Fonte: página do tudosaladeaula.com[5]

2.3 História em Quadrinhos (HQs) como Recurso Didático

Motivados pela oportunidade de ensinar e aprender de maneira inovadora, utilizamos as Histórias em Quadrinhos (HQs) como recurso no projeto de intervenção, visando auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos abordados em sala de aula. Com o intuito de reforçar a conexão com o Material Dourado, foi desenvolvido um GIBI estruturado em torno de contextualizações sobre a origem e as aplicações desse material na matemática.

A partir dessa perspectiva, o professor, ao considerar o ambiente da sala de aula, pode proporcionar uma experiência diferenciada ao integrar esses dois recursos pedagógicos. O GIBI facilita as interações entre professor e aluno, bem como entre os próprios alunos, além de apresentar curiosidades que enriquecem o aprendizado, conforme ilustrado nas Imagens de 1 a 4.

[5] Disponível em < https://www.tudosaladeaula.com/2024/04/atividade-material-dourado-3ano.html >. Acessado em 29 set. 2024

Imagem 1 – Capa do GIBI.



Imagem 2 – História do Material Dourado.



Fonte: Produção dos autores (2024)

Imagem 3 – Páginas do GIBI.



Imagem 4 – Páginas do GIBI.



Fonte: Produção dos autores (2024).

Dessa forma, o material mencionado busca contribuir para um aprendizado sólido, estimulando o interesse dos alunos pela disciplina, rompendo barreiras e aumentando sua confiança no conhecimento matemático. Como afirmam Groenwald e Timm (2006, p. 1):

> Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores mate-

> máticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, além de desenvolver a socialização e aumentar as interações do indivíduo com outras pessoas [...].

A matemática pode tornar-se mais envolvente e acessível com o uso de GIBIs em sala de aula. Os quadrinhos não apenas tornam o aprendizado mais lúdico, mas também contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais. Esse recurso pode complementar diversos conteúdos, como literatura, história, ciências e matemática, proporcionando uma experiência educativa enriquecedora. Para crianças e jovens, os quadrinhos incentivam a leitura ao combinar texto e imagens, o que facilita a compreensão e a retenção das informações.

De acordo com Miskulim, Amorim e Silva (2006, p. 4):

> As histórias em quadrinhos deixaram de ser vistas somente como instrumento de diversão e passaram a integrar o material pedagógico de escolas, não apenas de educação infantil, mas também na educação de jovens e adultos, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem dos mais diversos conteúdos, como Geografia, Matemática, Português e História [...].

Desse modo, o desenvolvimento deste projeto busca construir a aprendizagem com base nas dificuldades observadas nos alunos durante o estágio. Nesse contexto, tivemos a oportunidade de desenvolver conceitos matemáticos de forma significativa, permitindo que os alunos exercitassem o raciocínio de maneira lúdica, descontraída e contextualizada.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

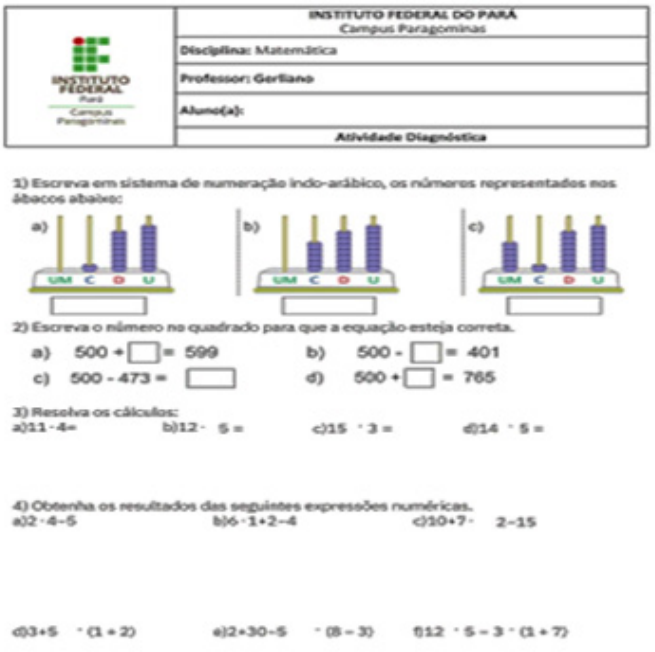
O trabalho foi estruturado em duas etapas principais: a observação e a aplicação do Projeto de Intervenção com os alunos do 6º ano de uma escola municipal da rede pública localizada em Paragominas–PA. A implementação e as etapas do Projeto de Intervenção foram organizadas nas seguintes atividades: Atividade Diagnóstica; jogos utilizando o Material Dourado para o cálculo das operações matemáticas; e um GIBI interativo, que apresenta informações sobre o material manipulável utilizado e ilustra o cotidiano do professor com os alunos. Em sala de aula, foi solicitado ao professor o uso de um datashow para a apresentação do cronograma programático do projeto aos estudantes.

3.1 Etapa 1: Atividade Diagnóstica

Durante as observações realizadas em sala de aula, apresentamos aos alunos a proposta didático-pedagógica, que incluiu uma atividade diagnóstica para identificar as lacunas cognitivas presentes ao longo do semestre. Para a realização dessa atividade, inicialmente apresentamos o projeto ao professor da turma e, com base no diálogo estabelecido, ajustamos a atividade diagnóstica para assegurar sua adequação aos conteúdos programáticos da escola.

Com as sugestões do professor, estruturamos a atividade para identificar as dificuldades específicas da turma e adaptar a proposta às suas necessidades. A atividade foi composta por questões sobre expressões numéricas e interpretação de valor posicional dos números, áreas nas quais as observações indicaram dificuldades (Imagem 5). A Atividade Diagnóstica foi aplicada em duas aulas de 45 minutos cada, nas quais os alunos responderam individualmente.

Imagem 5 – Atividade diagnóstica.



Fonte: Produção dos autores (2024).

Após a entrega das Atividades Diagnósticas, foram realizadas as correções e o levantamento de dados sobre o desempenho individual dos alunos. Com a devolução das atividades corrigidas, foi possível identificar quais alunos apresentaram maiores dificuldades, permitindo direcionar a próxima etapa da Intervenção de maneira mais eficaz.

3.2 Etapa 2: Jogo com Material Dourado

O torneio realizado durante a segunda etapa do Projeto de Intervenção utilizou o Material Dourado como ferramenta pedagógica, com o objetivo de auxiliar os alunos na resolução de expressões numéricas, tornando o aprendizado da matemática mais interativo e envolvente. A turma foi dividida em quatro equipes: EQUIPE 1, EQUIPE 2, EQUIPE 3 e EQUIPE 4, cada uma composta por oito alunos, totalizando 32 participantes. As equipes se enfrentaram em rodadas eliminatórias, com confrontos diretos entre duas equipes em cada rodada.

Antes do início das competições, as carteiras foram reorganizadas para os lados da sala, deixando o centro livre para uma mesa onde foram dispostos os materiais necessários: o Material Dourado, um cronômetro e 16 questões de expressões numéricas. Os estagiários atuaram como mediadores, sendo um responsável pelo cronômetro e outro pela gestão das questões.

A dinâmica da competição funcionava da seguinte forma: os participantes eram chamados individualmente ao centro da sala para competir contra um adversário de outra equipe. Ao escolher uma questão numerada de 1 a 16, ambos os participantes utilizavam o Material Dourado para resolver a expressão numérica no tempo limite de um minuto.

O ponto era concedido ao participante que completasse a tarefa corretamente e em menor tempo. Caso um participante declarasse ter finalizado a resolução, mas apresentasse uma resposta

incorreta, o ponto era atribuído ao oponente. O torneio prosseguiu até que todos os membros das equipes tivessem participado, e as equipes vencedoras de cada rodada avançavam até a final.

Ao término do torneio, a EQUIPE 2 sagrou-se campeã, destacando-se não apenas pelo desempenho matemático, mas também pelo comportamento e trabalho em equipe, demonstrando apoio aos colegas que enfrentaram dificuldades durante a competição.

Esse formato competitivo e lúdico mostrou-se eficaz, pois engajou os alunos, tornando a matemática mais acessível e divertida, ao mesmo tempo em que reforçou a importância da cooperação e da disciplina.

3.3 Etapa 3: Momento da Leitura

Na terceira e última etapa, realizamos uma aula de 45 minutos, na qual foi entregue aos alunos um prêmio de participação referente à etapa anterior. Em seguida, promoveu-se um diálogo reflexivo sobre a metodologia aplicada em sala de aula. Logo após, foi distribuído o GIBI intitulado "Material Dourado: Uma Alternativa de Aprendizagem", que apresenta a história e a criação do Material Dourado, além de discutir sua aplicação e importância como ferramenta de apoio para o ensino da matemática.

O GIBI foi elaborado para contextualizar e reforçar os conceitos matemáticos de forma visual e narrativa. Cada aluno recebeu um exemplar, que serviu como recurso complementar para consolidar o aprendizado de maneira lúdica, inserindo os alunos nesse universo artístico e tornando o ensino da matemática mais atrativo.

4 RESULTADOS

A atividade com o Material Dourado foi projetada para promover uma experiência prática e envolvente, facilitando a compreensão das operações matemáticas básicas. Por meio da manipulação dos objetos, os alunos tiveram a oportunidade de explorar conceitos matemáticos de maneira visual e tátil. A interação ativa com o material, somada à observação das estratégias empregadas pelos colegas, contribuiu significativamente para o entendimento das operações.

A história em quadrinhos (GIBI) foi introduzida com o propósito de despertar o interesse dos alunos pela leitura e familiarizá-los com os conceitos do Material Dourado de forma contextualizada. A utilização do GIBI em sala de aula favoreceu uma mudança na percepção e na interação dos alunos com as operações matemáticas, proporcionando uma abordagem mais concreta e criativa em cada página.

Essa estratégia contribuiu para manter a atenção dos alunos, possibilitando uma melhor fixação dos conteúdos aprendidos, tanto por meio da instrução do professor quanto pela metodologia aplicada. A combinação desses recursos buscou aprimorar significativamente a compreensão e o engajamento dos alunos com os conteúdos matemáticos.

5 REFLEXÕES FINAIS

Durante a disciplina Estágio Supervisionado I, diversas atividades foram realizadas com o objetivo de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. O trabalho teve início com uma atividade diagnóstica para avaliar o conhecimento dos estudantes em operações matemáticas,

seguida de um jogo com o Material Dourado, que incentivou uma competição saudável e facilitou a compreensão das operações.

Além disso, foram distribuídos GIBIs, que auxiliaram os alunos na construção do conhecimento matemático de forma lúdica. Esse estágio permitiu o desenvolvimento de competências, como a habilidade de avaliar as necessidades individuais dos alunos e promover uma comunicação efetiva. Observou-se, ainda, um aprimoramento no trabalho em equipe e uma reflexão contínua sobre a prática docente, aspectos essenciais para o meu crescimento enquanto futuro educador.

Portanto, o estágio teve um impacto significativo na formação dos futuros professores, uma vez que, conforme afirmam Batista e Santos (2024, p. 2), "o processo de formação de professores é um contínuo desenvolvimento pessoal, profissional e social, construído a partir das experiências, vivências e reflexões acerca da profissão".

Outro aspecto importante a ser destacado é a necessidade de adaptar as estratégias pedagógicas ao contexto e às necessidades dos alunos. O uso dos GIBIs mostrou-se eficaz, enquanto o jogo com o Material Dourado apresentou desafios, evidenciando a necessidade de ajustes para um melhor controle da turma. Essa experiência reforçou a importância de uma abordagem pedagógica flexível e adaptável para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Dessa forma, é possível concluir que as experiências adquiridas durante o Estágio Supervisionado I e a implementação do Projeto de Intervenção contribuíram para o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem em matemática. Essas ações não apenas buscam suprir as lacunas identificadas, mas também fomentar um ambiente educacional mais dinâmico e inclusivo, preparando os alunos para desafios matemáticos e para a vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

AGUNDES, Aline Walter Reculiano; LEITE, Eliana Alves Pereira. Repercussões no Estágio Supervisionado em cursos de Licenciatura em Matemática em Rondônia. **ReTEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 2, p. e24009, 2024. DOI: 10.63036/ReTEM.2965-9698.2024.v2.120. Disponível em: <https://ojs.sbemto.org/index.php/ReTEM/article/view/120>. Acesso em: 29 set. 2024.

AZEVEDO, E. D. M. Apresentação do trabalho Montessoriano. In: **Revista de Educação & Matemática**, n. 3, p. 26-27, 1979.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 09, de 08 de maio de 2001**. Dispõe sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, DF, 2001a.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 15, de 02 de fevereiro de 2005. Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP n°s 1/2002**, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, e 2/2002, que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, DF, 2005.

BATISTA, T. P.; SANTOS, E. G. dos. Residência pedagógica na e para formação inicial de professores de ciências. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24003, 2024. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v12.15676

FREITAS, R. C. O. **Um ambiente para operações virtuais com o material dourado**. 2004. 190 f. Dissertação (Mestrado em Informática)–Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

OLIVEIRA GROENWALD, C. L.; TIMM, Tatiana. Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula. **Educação Matemática em Revista–RS**, v. 1, n. 2, 29 maio 2020.

SELBACH, Simone et al. **Matemática e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

VAZ, Welber Eduardo. **Educação e história em quadrinhos: análise das representações dos jovens do campo no gibi "Chico Bento Moço"**. 2021. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rondonópolis, 2021.

PANORAMA DE PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO BRASIL

OVERVIEW OF RESEARCH ON THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN BRAZIL

PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN BRASIL

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Marizete Borges Silva Serejo[1] **Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques**[2]

RESUMO

Este estudo se constitui em uma revisão sistemática sobre o tema da formação de professores de Matemática no Brasil e, traz apontamentos de publicações sobre aspectos formativos envolvendo distintos momentos que influenciam o desenvolvimento desse profissional. A metodologia empregada buscou a identificação e a análise de artigos acadêmicos divulgados em periódicos de Educação Matemática que possuem uma classificação QUALIS A, selecionados por meio dos descritores "Formação de professores de Matemática", "Formação inicial de professores de Matemática" e "Formação e currículo de Matemática no Brasil". Os resultados demonstram que uma parte significante do *corpus* analisado é direcionada para a formação inicial de professores, ressaltando a necessidade de uma proficiência teórica e prática, ao mesmo tempo em que defende uma diversificação das metodologias de ensino. Ressalta-se a indicação da necessidade de uma reorganização das proposições e estruturas curriculares e formativas que acentuem a função essencial dos professores na sociedade.

Palavras-chave: Formação de Professores de Matemática. Formação Inicial. Currículo.

ABSTRACT

This study constitutes a systematic review on the topic of Mathematics teacher training in Brazil and brings notes from publications on training aspects involving different moments that influence the development of this professional. The methodology used sought the identification and analysis of academic articles published in Mathematics Education journals that have a QUALIS A classification, selected through the descriptors "Mathematics teacher training", "Initial training of Mathematics teachers" and "Training and Mathematics curriculum in Brazil". The results demonstrate that a significant part of the analyzed corpus is directed towards initial teacher training, highlighting the need for theoretical and practical proficiency, while advocating a diversification of teaching methodologies. It is worth highlighting the need for a reorganization of curricular and training proposals and structures that emphasize the essential role of teachers in society.

Keywords: Mathematics Teacher Training. Initial Training. Curriculum.

RESUMEN

Este estudio constituye una revisión sistemática sobre el tema de la formación de profesores de Matemáticas en Brasil y trae notas de publicaciones sobre aspectos de la formación que involucran diferentes momentos que influyen en el desarrollo de este profesional. La metodología utilizada buscó la identificación y análisis de artículos académicos publicados en revistas de Educación Matemática que tengan clasificación QUALIS A, seleccionados a través de los descriptores "Formación de profesores de Matemáticas", "Formación inicial de profesores de Matemáticas" y "Formación y currículo de Matemáticas en Brasil". Los resultados demuestran que una parte importante del corpus analizado se dirige a la formación inicial del profesorado, destacando la necesidad de competencia teórica y práctica, al tiempo que aboga por

[1] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: marizete.borges@discente.ufma.br

[2] Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: clara.marques@ufma.br

una diversificación de las metodologías de enseñanza. Vale destacar la necesidad de una reorganización de propuestas y estructuras curriculares y formativas que enfaticen el papel esencial de los docentes en la sociedad.
Palabras clave: Formación de Profesores de Matemáticas. Formación Inicial. Plan de estudios.

1 INTRODUÇÃO

A formação dos professores de Matemática no Brasil tem sido um tema de grande relevância e debate ao longo dos anos (Morgado, 2003; Matos, 2020; Santos, 2023). Para que se compreenda melhor a situação atual desse processo, é fundamental analisar o contexto histórico em que a formação desses profissionais se desenvolveu. Desde os primeiros registros de Ensino de Matemática no país, a formação dos professores desse componente curricular passou por diversas transformações, refletindo as mudanças sociais, políticas e econômicas vivenciadas pelo Brasil ao longo dos séculos (Morgado, 2003). Nesse sentido, é essencial que se entenda como a formação dos professores tem evoluído ao longo dos anos, considerando os desafios e avanços no campo da Educação Matemática Brasileira. Dessa forma, esta pesquisa buscou analisar essa trajetória histórica, por meio de publicações cientificas da última década, destacando os principais aspectos presentes na formação dos educadores.

O modelo de racionalidade técnica de Schön (2000), influenciado pela filosofia positivista foi considerado o ideal para a formação técnica profissional, inclusive dos professores por muitas décadas. No entanto, as práticas profissionais no mundo real não se encaixam em estruturas predeterminadas, ao contrário, os profissionais frequentemente se deparam com situações de incerteza, singulares e conflitos de valores em sua prática. Diante disso, torna-se necessário repensar a formação desses profissionais, abandonando um Currículo centrado na preparação para competências genéricas de solução de problemas e tomada de decisões.

Dessa forma, objetivando fazer um panorama sobre a temática Formação Docente de Professores de Matemática e Currículo publicados em revistas de *Qualis* A, buscamos destacar os principais aspectos que envolveram o processo de Formação de Professores de Matemática no interstício 2000 a 2024. Este estudo foi realizado por meio da metodologia revisão sistemática de literatura, tendo caráter sistemático, abrangente e reprodutível para identificar e reproduzir os dados coletados nos trabalhos investigados (Fink 2005, p. 3). Para isso, foram analisados os artigos publicados em revistas eletrônicas e o critério utilizado foi a identificação do *Qualis* de cada uma delas.

O *Qualis* CAPES é um sistema de classificação da produção científica dos programas de forma periódica. Nessa ótica, neste trabalho deu-se preferência às revistas que possuem *QUALIS* A1, A2, A3 até A4 que apresentam como foco de pesquisa a Educação Matemática. Justifica-se a escolha das revistas que se inserem no *Qualis* A pela qualidade e relevância do conteúdo científico que essas publicações apresentam.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A partir de 1930, surgiram sinais de desenvolvimento da comunidade matemática brasileira com a criação de grupos de matemáticos, revistas especializadas, publicações em português e a preocupação com a projeção internacional das pesquisas (Marques; Diniz Pereira, 2002). Esses fatores contribuíram para aumentar o fortalecimento da proposta de substituição de faculdades isoladas por universidades de ensino e pesquisa.

Marques e Diniz Pereira (2002), relatam, ainda, que os atuais modelos de formação docente no Brasil têm suas origens nas licenciaturas criadas nas antigas faculdades de Filosofia na década de

1930 cujo objetivo principal era regulamentar a formação dos professores, seguindo o modelo da racionalidade técnica, conhecido como "3 + 1". Neste modelo, os alunos passaram três anos estudando disciplinas de conteúdo específico e, em seguida, um ano dedicado a disciplinas pedagógicas. Com isso, buscava formar profissionais capacitados e especializados para o exercício da docência, valorizando a expertise técnica e a aplicação dos conhecimentos teóricos na realidade escolar.

Ziccardi (2009), deixa explícito que a Lei nº 4.024 de 1961 distribuiu um novo modelo para a formação dos cursos de Licenciatura em Matemática. A Licenciatura passou a ser um curso único de quatro anos, onde a formação pedagógica poderia ser integrada às disciplinas acadêmicas. Não era mais necessário fazer um curso de bacharelado e uma formação complementar separadamente, pois os dois cursos se tornaram independentes dentro da licenciatura.

Em 1971, uma nova lei para a educação brasileira foi apresentada, em pleno regime militar–a Lei 5.692/71 (Brasil, 1971)–trouxe alterações para as instituições formadoras e cursos de formação de professores, estabelecendo um período de transição para sua implementação. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional publicada em 1996, fruto de um longo processo de mudança, que pode ser representada pelas alterações agregadas à Lei 5.540/68 (Brasil, 1968), reformulou a estrutura do Ensino Superior, ficando conhecida como lei da reforma universitária. Em 2002, foram promulgadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, seguidas pela aprovação das Diretrizes Curriculares para cada curso de licenciatura pelo Conselho Nacional de Educação. No entanto, mesmo com ajustes parciais, as licenciaturas continuam a dar prioridade à formação na área disciplinar em detrimento da formação pedagógica.

As competências e habilidades adquiridas na formação do futuro profissional da Matemática são apresentadas pelo Parecer CNE/CP 1.302/2001, (Brasil, 2002, p.1), enfatizando a importância da flexibilidade dos programas de graduação para acomodar os diversos interesses dos estudantes.

Tardif (2014) argumenta que a Formação Inicial deve ir além da transmissão de conteúdos técnicos, incorporando a compreensão das condições reais de ensino. Para ele, o Currículo deve preparar o professor para enfrentar as complexidades do ambiente escolar, promovendo uma formação que aborde tanto os aspectos acadêmicos quanto as práticas docentes. Essa perspectiva já vinha sendo colocada por Vasconcelos (2012), que destaca a importância de um Currículo que integre uma formação teórica e experiência prática, enfatizando que o estágio deve ser uma oportunidade para o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica dos futuros professores.

Quando se fala em Currículo, os estudiosos como Silva (2002) classificam as teorias em três categorias principais: Tradicional, Crítica e Pós-Crítica. Os currículos tradicionais, fortemente influenciados pela abordagem educacional fordista, concebiam a Educação como uma empresa que visava resultados concretos. Nesse contexto, quatro elementos essenciais foram considerados para representar o Currículo: objetivos, experiências educacionais, organização e controle.

Nesse sentido, a crítica ao Currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática frequentemente se concentra na sua desarticulação entre o conhecimento teórico e as demandas práticas do ensino. Essa desconexão tem sido uma preocupação significativa entre educadores e pesquisadores. Segundo Pimenta (2019), os currículos atuais muitas vezes priorizam o ensino de conteúdos teóricos e abstratos, sem dar a devida atenção às habilidades práticas que os professores necessitam para enfrentar os desafios reais das salas de aula.

Vasconcelos (2012) explora como a estrutura curricular pode impactar a formação dos professores de matemática, destacando que muitos currículos são fragmentados, com disciplinas isoladas que não se conectam de maneira fluida. Essa fragmentação pode dificultar a construção de uma visão coesa do ensino e da aprendizagem da matemática.

Para efetivação das perspectivas apontadas nesta pesquisa e considerando as exigências socioculturais que influenciam a o processo ensino-aprendizagem, é fundamental que se dialogue sobre os elementos presentes nos processos formativos destinados ao professor de Matemática, quer seja no âmbito da Formação Inicial, da Formação Continuada ou do Currículo.

3 METODOLOGIA

O estudo realizado foi uma pesquisa de natureza qualitativa, com o propósito exploratório-descritivo, utilizando a revisão sistemática como método de estudo. De acordo com Creswell (2010), uma pesquisa qualitativa se caracteriza por buscar a subjetividade das especificações, podendo possibilitar novas interpretações sobre um determinado assunto–neste caso–a Formação de Professores de Matemática–apresentando uma análise aprofundada dos resultados obtidos na pesquisa.

Caracterizando a pesquisa com objetivos exploratórios e descritivos, buscou-se nesta pesquisa, compreender como a Formação de Professores que ensinam matemática foi abordada nos estudos acadêmicos no intervalo de tempo entre 2000 a 2024. Conforme relatado por Silva (2015), a pesquisa exploratória visa trazer uma maior amplitude ao estudo de diversas temáticas, permitindo ao pesquisador aprofundar-se no estudo e compreender melhor a complexidade do assunto em questão, essa natureza investigativa envolve a realização de estudos como revisões sistemáticas, revisões bibliográficas e análises do estado do conhecimento.

Com o objetivo estabelecido, iniciou-se a busca por artigos em revistas Qualis A que atendessem ao tema levantado. A busca pelos artigos se deu com a utilização de três descritores: "Formação de professores de Matemática", "Formação inicial de professores de Matemática" e "Formação e currículo de Matemática no Brasil", utilizando o mecanismo de busca disponível para encontrar trabalhos publicados no site de hospedagem dos artigos, o total inicial de artigos encontrados foi de 25, os quais atenderam aos descritores usados para a pesquisa.

O processo de coleta, categorização e análise dos dados referentes à temática Formação de Professores de Matemática foi realizado seguindo a abordagem da Análise de Conteúdo, conforme proposta de Bardin (2011). Neste contexto, foram considerados os seguintes passos metodológicos: pré-análise, exploração do material coletado e tratamento e interpretação dos resultados alcançados. Na fase de pré-análise, foi realizada a leitura do título, resumo e palavras-chave para verificar se o conteúdo estava alinhado com o foco central da pesquisa em questão. Como resultado, 10 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos.

Para este estudo, foram analisados quinze trabalhos que discutem a Formação de Professores de Matemática publicados entre os anos de 2000 e 2024. A busca foi realizada nos periódicos EMR (Educação Matemática em Revista), REAMEC (Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática), REVEMAT (REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA), EMP (EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA), PERSPECTIVA, BOLEMA, REMATEC (REVISTA DE MATEMÁTICA, ENSINO E CULTURA) e Ciência e Educação. Os trabalhos foram examinados utilizando os critérios da revisão sistemática, explorando pesquisas já publicadas que

oferecem aspectos relevantes sobre a temática investigada. O Quadro 1 apresenta os 15 artigos que constituem o *corpus* deste estudo agrupados em três categorias sugeridas a priori: Formação Inicial (FI), Formação Continuada (FC), Currículo e Formação Docente (CF).

Quadro 1 – Artigos analisados nas categorias FI, FC, CF.

CATEGORIA	ARTIGOS	
	TÍTULO	**AUTOR**
FI	1.Aprendizados discentes e docentes: formar formando-se na licenciatura em matemática.	Ana Cláudia Gouveia de Sousa Luciana de Oliveira Souza Mendonça
	2. Conhecimentos profissionais mobilizados na formação inicial do professor que ensina matemática: uma revisão em dissertações e teses.	Luciene Costa Santos Tadeu Oliver Gonçalves Elisângela Aparecida Pereira de Melo
	3. A formação inicial de professores de matemática como um espaço de mobilização e construção dos saberes docentes.	Kalyne Teresa Machado Maria Cristina Rosa Divanizia do Nascimento Souza
	4. Aprendendo a ensinar na formação inicial de professores de matemática: uma análise das concepções discentes.	Elizabete Volkman Ana Lucia Pereira Simone Luccas
	5. A formação inicial de educadores matemáticos: possibilidades e desafios.	Américo Junior Nunes da Silva
	6. Pesquisas em formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática sob a perspectiva da articulação entre o conhecimento do professor e a prática.	Regina Célia Grando Rosana Giaretta Guerra Miskulin
	7. Formação inicial de professores de matemática: reflexões sobre a aproximação com o campo escolar.	Tanise Paula Novello Rudinei dos Santos Lombardi Luana Maria Santos da Silva Ayres Fabrine Diniz Pereira

FC	**TÍTULO**	**AUTOR**
	1. Saberes articulados para ensinar matemática: PCN em ação e tendências da educação Matemática.	Quitéria Costa de Alcântara Oliveira Janaína Costa e Silva Maria Adriana Santos Carvalho Kênya Maria Vieira Lopes
	2. As práticas de formação para o ensino de matemática: uma abordagem para a pesquisa didática.	Dário Fiorentini
	3. Trabalho colaborativo e utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática.	Marilia Lidiane C. Costa Abigail Fregni Lins
	4. Formação continuada de professores de matemática e o ensino de geometria: um panorama das pesquisas dos últimos anos.	Maria Cristina Rosa Denize da S.Souza Nailys M.S.Santos
CF	**TÍTULO**	**AUTOR**
	1.Atores e processos da inovação curricular no ensino da matemática.	José Manuel Matos
	2. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?	Dario Fiorentini Ana Teresa de Carvalho Correa
	3. Reflexões sobre Relações entre Currículo, Avaliação e Formação de Professores na Área de Educação Matemática.	Célia Maria Carolino Pires
	4. Currículo de formação inicial de professores de Matemática e a construção do repertório profissional.	Maria Izabel Barbosa de Sousa Sidilene Aquino de Farias

Fonte: As autoras, 2024.

Na próxima seção, serão apresentadas as análises dos artigos selecionados de acordo com as categorias a priori que foram estabelecidas para desenvolver esta pesquisa.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Ao analisar os artigos utilizados como objetos de pesquisa obteve-se os seguintes resultados: 07 artigos tratando da Formação Inicial, 04 artigos tratando da Formação Continuada e 04 artigos falando da tanto da Formação Inicial quanto da Formação Continuada agregada ao Currículo de Matemática. As seções que seguem irão tratar das categorias já mencionadas a partir dos artigos selecionados para análise.

4.1 Categoria Formação Inicial

Nesta categoria, foram usados 07 artigos que julgamos dentro da dinâmica da Formação Inicial. A educação, de acordo com Pimenta (2019, p. 18-19), é uma atividade peculiar aos seres humanos e acontece no convívio entre eles com uma dupla e simultânea finalidade específica, que é inserir os novos indivíduos na sociedade existente enquanto os construir em sua subjetividade. Dessa forma, ao analisar os estudos produzidos no interstício indicado, percebeu-se dentre outros aspectos relevantes, que é necessária uma análise crítica que evidencia a necessidade de formação de professores, o que envolve reflexão sobre o exercício do ensino e o cenário em que ele está inserido.

Neste sentido, ao analisar a categoria Formação Inicial, elencamos os seguintes aspectos relacionados aos artigos, como é demonstrado no Quadro 02.

Quadro 02 – Aspectos encontrados na categoria Formação Inicial

ARTIGOS	IMPRESSÕES DO TEXTO
1	Além do conhecimento da disciplina em si, ele também deve possuir o conhecimento pedagógico relacionado ao conteúdo, englobando aspectos disciplinares, pedagógicos e curriculares.
2 e 4	É necessário fortalecer o processo de profissionalidade docente nos cursos de Licenciatura em Matemática, trazendo atualização à formação dos futuros professores.
3 e 6	As práticas pedagógicas adotadas nos cursos de formação necessitam ser contextualizadas com a realidade escolar, de forma a estreitar a relação entre a Instituição de Educação Superior e a Instituição de Educação Básica.
5 e 7	A formação inicial do docente deve ser permeada pela possibilidade de aprender pela reflexão da prática, a partir da teoria e a compreensão da teoria articulada à prática, considerando o professor reflexivo

Fonte: As autoras, 2024

Dessa forma, o cenário estudado, mostra que é fundamental que a Licenciatura em Matemática promova uma formação que vá além do simples repasse de conhecimentos, formando os futuros professores para enfrentar os desafios e as demandas da educação do século XXI. A construção dos saberes docentes é um processo contínuo e complexo, que envolve não apenas a aquisição de conhecimentos teóricos, mas também a reflexão sobre a prática e a formação de uma postura ética e crítica diante dos desafios da profissão.

4.2 Categoria Formação Continuada

Esta categoria, inclui 04 artigos que classificamos adequados aos critérios utilizados nesta pesquisa. Segundo Pimenta (2019, p. 119), "é na formação contínua, assumida como atitude de vida e de profissão, como autoformação, a postura conceitual metodológica que manifesta a transparência das opções e a consciência destas", logo se concebe que a Formação Continuada é a oportunidade do profissional que atua em sala de aula seja reconhecido para além de um mero reprodutor de conhecimento, mas que este pode transformar seu trabalho em sala de aula em um espaço de transformação humana através da reflexão de sua ação e do redimensionamento de sua prática docente.

Os resultados obtidos nesta categoria apontam características peculiares do professor de Matemática que já atua em sala de aula, permitindo visualizar a necessidade da superação do professor

conteudista para o professor contextualizador. A análise direcionada para a Formação Continuada dos professores de Matemática é evidenciada no Quadro 03.

Quadro 03 – Aspectos encontrados na categoria Formação Continuada

ARTIGOS	IMPRESSÕES DO TEXTO
1	A formação continuada dos professores de Matemática envolve a reflexão da prática, pois, a análise crítica da própria prática docente, possibilita melhorias e inovações no ensino da Matemática.
2	Promove a colaboração e o compartilhamento valorizando a troca de conhecimentos e experiências entre professores, proporcionando uma comunidade de aprendizagem colaborativa.
4	O conhecimento pedagógico, a cultura docente, os hábitos dos professores como corpo docente na instituição escolar demonstram se o professor é um profissional conteudista ou contextualizador.
3	A metodologia de ensino utilizada pelo professor, as estratégias, técnicas e abordagens de ensino específicas para o contexto da Matemática, em sua maioria, não inclui tecnologias digitais.

Fonte: As autoras, 2024

Sob essa perspectiva, é relevante destacar que a Formação Continuada dos Professores de Matemática deve ser direcionada como movimento para a formação humana num contexto educacional e da sociedade de modo geral, pois, o professor não é o ser que sabe tudo. Ele orienta seus alunos, pesquisa e aprende ao passo que media a construção do conhecimento daí a necessidade de estar sempre em processo de formação e interação interdisciplinar.

4.3 Categoria Currículo e Formação Docente

Nesta categoria, selecionamos 04 estudos que consideramos adequados para a etapa desenvolvida e, trazemos considerações relativas ao Currículo agregado a Formação Docente. As reformulações curriculares para o ensino de Matemática muitas vezes não levam em consideração a cultura escolar e as práticas dos professores, mantendo um discurso prescrito sobre como o ensino deve ser desenvolvido. Quando essas propostas chegam às escolas, os professores muitas vezes não as consideram, a não ser que obrigados sejam feitos para obter recompensas. Paralelamente, os cursos de Formação de Professores de Matemática, em grande parte das instituições brasileiras, continuam ignorando o que realmente acontece nas escolas e, independentemente dos currículos prescritos, continuam focando apenas nos conteúdos específicos da Matemática, sem levar em consideração a realidade do ambiente escolar.

Foi possível identificar alguns pontos em destaque nos artigos analisados direcionados a categoria Currículo e Formação que estão dispostos no Quadro 04.

Quadro 04 – Aspectos encontrados na categoria Currículo e Formação

ARTIGOS	IMPRESSÕES DO TEXTO
1 e 4	O perfil almejado para o futuro professor de Matemática ao fim da formação acadêmica, é que ele apresente amplo domínio teórico-prático do conteúdo específico e da práxis pedagógica para o exercício do magistério na educação básica.
2	As estruturas curriculares das Licenciaturas em Matemática se referem, em maioria, às disciplinas que envolvem conteúdos técnicos e científicos da Matemática.
3	As abordagens pedagógicas e didáticas adotadas na formação continuada de professores de matemática deve ser ampla e diversificada.

Fonte: As autoras, 2024

Esta categoria possibilitou uma visão geral da estrutura curricular das licenciaturas em Matemática que, em sua maioria, estão estagnadas. Observou-se nos estudos analisados que os aspectos teóricos e técnicos ainda permanecem ao longo dos anos na Formação de Professores de Matemática. Dessa forma, entende-se que a matemática acadêmica, predominante nos cursos de licenciatura, distancia os futuros professores dos modos próprios de crianças e jovens da escola básica fazerem matemática, de mobilizá-la e comunicá-la, uma vez que essa uma etapa fundamental à formação matemática dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ora desenvolvido, tratou da importância da Formação de Professores e ressalta a necessidade de preparar adequadamente o docente reconhecendo-o como fundamental na sociedade. Aponta-se, entre os muitos aspectos encontrados na pesquisa, a necessidade de uma revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos de formação para garantir a excelência na formação dos professores e, consequentemente, na qualidade da educação oferecida pelas instituições educacionais.

Nesse sentido, ao analisar as categorias que foram encontradas ao realizar o agrupamento dos artigos pode-se perceber que o panorama das pesquisas desenvolvidas no intervalo de tempo proposto, destaca aspectos como: a categoria Formação Inicial, destaca a importância da reflexão sobre a prática docente na formação de professores de Matemática, visando um ensino em constante desenvolvimento e contextualizado às atividades do ambiente escolar. Para ensinar bem, o professor deve dominar com segurança os conteúdos e as condições de ensino, o que requer conhecimentos específicos e capacidade de tomar decisões.

No que diz respeito a categoria Formação Continuada os resultados denotam que esse tipo de formação pretende oferecer apoio didático-pedagógico para professores de Matemática da Educação Básica, para isso utilizam o trabalho colaborativo para promover o desenvolvimento profissional dos professores e melhorar a aprendizagem da matemática pelos estudantes, complementando a formação acadêmica por meio da inserção em diferentes espaços educativos que promovam a contínua atualização pedagógica dos professores.

Na categoria Currículo e Formação são tecidas ponderações sobre a importância de alinhar o Currículo de formação de professores com as demandas e desafios da prática docente. O estudo apontou para a distância entre a formação inicial em matemática e a prática docente, destacando a falta de integração entre o Currículo das licenciaturas e a profissão de professor.

Diante da discussão realizada nesta revisão sistemática, evidencia-se o aporte da formação docente no Brasil no contexto da constituição do professor enquanto mediador da construção cognitiva do aluno. Nesse panorama, a Formação Inicial e Continuada é fundamental para uma Educação Matemática que dialogue com os preceitos da educação significativa. É necessário ter assegurada uma Formação Inicial adequada, com um Currículo atualizado e que, de fato, atenda às necessidades da diversidade humana presente nas salas de aula. Além disso, defende-se que a Formação Continuada deve ser priorizada como forma de fortalecer o aprimoramento profissional e fornecer aos alunos conhecimentos que vão além do conteúdo tradicional.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. 1. ed. Revista E Ampliada. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei no 9.394/1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 de dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm. Acesso: 25 agosto 2024.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Parecer 295/62. Currículo mínimo para a licenciatura em matemática. **Documenta**, Brasília, n. 10, p. 85-87, 1962.

BRASIL. Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 nov. 1968, Seção 1, p. 10369. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5540-28-novembro-1968-359201-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso: 25 agosto 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos quantitativo, qualitativo e misto. Trad. Magda França Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FINK, A. **Conducting research literature reviews**: From the Internet to paper (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage, 2005.

MARQUES, C. A.; DINIZ PEREIRA, J. E. Fóruns das licenciaturas em universidades brasileiras: construindo alternativas para a formação inicial de professores. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 78, p. 171-183, 2002.

MATOS, José Manuel. Atores e processos da inovação curricular no ensino da matemática. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 36, p. 60–77, 2020. https://orcid.org/0000-0003-2809-6561

MORGADO, José Carlos. **Processos e práticas de (re)construção da autonomia curricular.** 2003.Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Minho, 2003.

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes pedagógicos e atividade docente.** 8 ed. São Paulo: Cortez, 2019.

SANTOS, L. C.; GONÇALVES, T. O..; MELO, E. A. P. de. CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS MOBILIZADOS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA: UMA REVISÃO EM DISSERTAÇÕES E TESES. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 11, n. 1, p. e23008, 2023. https://orcid.org/10.26571/REAMEC.v11i1.14495

SILVA, Elcio Oliveira da; MOREIRA, Mariano; GRANDO, Neiva Inês. O Contrato Didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. **Revista Zetetiké**, Campinas, SP, v.4, n.6, p.9-23, jul./dez. 1996.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo:** um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17.ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VASCONCELOS, I. C. O. Conteúdos atitudinais como o lugar da investigação no processo educacional. **Educação, Gestão e Sociedade**, Jandira, v. 2, n. 6, p. 1-14, jun. 2012.

ZICCARDI, L. R. N. **O curso de matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**: uma história de sua constituição/desenvolvimento/legitimação. 2009. 412 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

EXPERIÊNCIAS DE UMA RESIDENTE NA DISCIPLINA "VAMOS FALAR DE GRANA, SIM! ADQUIRINDO CONSCIÊNCIA FINANCEIRA"

EXPERIENCES OF A RESIDENT IN THE DISCIPLINE "LET'S TALK ABOUT MONEY, YES! ACQUIRING FINANCIAL AWARENESS"

EXPERIENCIAS DE UN RESIDENTE EN LA DISCIPLINA "¡HABLEMOS DE DINERO, SÍ! ADQUIRIR CONCIENCIA FINANCIERA"

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Juliana Moraes França[1] **Lilian Aragão da Silva**[2]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar as experiências vivenciadas por uma graduanda e residente, durante o Programa Residência Pedagógica do Subprojeto Matemática, enquanto lecionava uma disciplina eletiva intitulada "Vamos Falar de Grana, sim! Adquirindo consciência financeira", em uma turma do Ensino Médio, em uma escola estadual do município de Amargosa-Bahia. O estudo aborda os desafios encontrados durante o período de regência e as contribuições da experiência para a formação. A experiência aconteceu por meio de uma atividade relativa a Educação Financeira, amparada pela tecnologia. Como resultados, identificamos os seguintes desafios: a falta de conhecimento a respeito da Educação Financeira, a complexidade dos conceitos matemáticos envolvidos, o interesse dos alunos e a falta de recursos para planejar aulas. O enfrentamento dos desafios gerou contribuições para a formação pessoal e profissional da residente, especialmente a troca de experiência com o professor preceptor e a oportunidade de vivenciar aulas por meio do programa.

Palavras-chave: Educação Financeira. Formação de Professores. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This work aims to report the experiences lived by an undergraduate student and resident, during the Pedagogical Residency Program of the Mathematics Subproject, while teaching an elective course entitled "Let's Talk about Grana, yes! Acquiring financial awareness", in a high school class, at a state school in the municipality of Amargosa-Bahia. The study addresses the challenges encountered during the regency period and the contributions of experience to training. The experience took place through an activity related to Financial Education, supported by technology. As a result, we identified the following challenges: the lack of knowledge regarding Financial Education, the complexity of the mathematical concepts involved, student interest and the lack of resources to plan classes. Facing the challenges generated contributions to the resident's personal and professional training, especially the exchange of experience with the preceptor professor and the opportunity to experience classes through the program.

Keywords: Financial Education. Teacher Training. Teaching Mathematics.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo relatar las experiencias vividas por una estudiante de pregrado y residente, durante la Residencia Pedagógica del Subproyecto de Matemáticas, mientras impartía un curso electivo titulado "¡Hablemos de Grana, sí! Adquiriendo conciencia financiera", en una clase de secundaria, en una escuela pública del municipio de Amargosa-Bahia. El estudio aborda los desafíos encontrados durante el período de regencia y los aportes de la experiencia a la formación. La experiencia se desarrolló a través de una actividad relacionada con la Educación Financiera, apoyada en la tecnología. Como resultado, identificamos los siguientes desafíos: el desconocimiento sobre Educación Financiera, la complejidad de los conceptos matemáticos involucrados, el interés de los estudiantes y la falta de recursos para planificar las clases. El enfrentamiento de los desafíos generó aportes a la formación personal y profesional del

[1] Discente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: juhhmoraees@gmail.com.

[2] Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Docente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: lilianas@ufrb.edu.br.

residente, especialmente el intercambio de experiencias con el profesor preceptor y la oportunidad de vivir las clases a través del programa.
Palabras clave: Educación financiera. Formación de Profesores. Enseñar Matemáticas.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Programa Residência Pedagógica (PRP) é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por finalidade contribuir para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura, ao promover a inserção do licenciando na escola das redes públicas de educação básica, bem como proporcioná-lo uma bolsa auxílio concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Brasil, 2022). O PRP foi criado em 2018 pelo Ministério da Educação (MEC) por meio da CAPES, cujos auxílios são destinados aos licenciandos matriculados em instituições de Ensino Superior, nos cursos de licenciatura, que tenham concluído pelo menos 50% das disciplinas exigidas ou estejam cursando a partir do 5° semestre. Nesse programa, o licenciando (denominado de residente) deverá ser acompanhado por um professor da Educação Básica (denominado de preceptor).

O PRP desempenha um papel fundamental na vida acadêmica dos licenciandos, pois colabora tanto para sua formação teórica quanto prática, contribuindo assim para seu aprimoramento profissional (Silva, 2020). Com isso, as experiências adquiridas durante o programa têm um valor significativo para a formação acadêmica, além de propiciar uma troca de experiências entre o residente e o professor preceptor responsável. Essa troca oportuniza uma via de mão dupla, pois tanto os residentes podem aprender com o professor preceptor, quanto o professor preceptor pode aprender com os residentes.

Participar do PRP é uma oportunidade para que o residente possa desenvolver suas habilidades em sala de aula, aprofundar seus conhecimentos na sua área de formação e, ademais, participar de diversas atividades relacionadas ao cotidiano escolar (Costa, 2023). Isso inclui o planejamento e execução de aulas, a elaboração de materiais didáticos, a aplicação de avaliações e outras atividades relevantes e inerentes ao trabalho do professor no contexto escolar.

Além disso, o PRP visa estimular a reflexão crítica dos licenciandos acerca da prática docente, agregando valor a uma formação mais abrangente e qualificada (Anjos; Silva, 2023; Mafra et. al., 2023; Oliveira Júnior et al., 2022; Sousa et al., 2022). Ao vivenciar experiências diretas com os alunos da educação básica, o residente é exposto a situações únicas que podem provocar tanto potencialidades, quanto desafios, os quais podem promover o seu desenvolvimento profissional e os qualificar para a sua futura atividade docente.

Assim, a participação da primeira autora deste trabalho, enquanto residente do PRP, representou um desafio significativo, pois exigiu sair da minha zona de conforto e enfrentar a experiência de ensinar uma disciplina que não estava familiarizada e que não fazia parte da sua formação acadêmica. A disciplina em questão refere-se a uma eletiva que integra o currículo do Novo Ensino Médio, o que constitui um desafio para muitos professores que não possuem a formação adequada para lecioná-la. No catálogo de eletivas oferecidas pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia, a disciplina intitulada "Vamos Falar de Grana, sim! Adquirindo consciência financeira" apresenta como objetivo "desenvolver no(as) estudantes a compreensão da educação financeira enquanto prática democrática para o seu reconhecimento social de pessoa cidadã" (Bahia, 2022, p. 274). Essa disciplina possui carga horária total de 40 horas, tendo 2 horas/aula como carga horária semanal.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho é relatar os desafios e também as contribuições de uma residente (primeira autora) ao lecionar essa disciplina eletiva, a qual foi ministrada a uma turma de 2º ano no Colégio Estadual Santa Bernadete (CESB), localizada em Amargosa-Bahia. A experiência da residente foi realizada como parte das atividades do PRP, especificamente, no subgrupo de Matemática do Centro de Formação de Professores (CFP), *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), tendo a segunda autora como coordenadora de área do PRP. Ao apontar esses desafios e contribuições, espera-se que esse trabalho forneça subsídios para outros futuros professores e professores da escola básica a fim de lidar ou refletir com tais situações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão em torno da Educação Financeira tem crescido significativamente nos últimos tempos e sua inserção no ambiente escolar vem ganhando força, sendo cada vez mais comum (Silva; Powell, 2013). Para se referir a presença dessa educação, Silva e Powell (2013, p. 12-13) utilizam-se da expressão Educação Financeira Escolar, a qual se organiza como:

> um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem.

Sendo assim, uma maneira viável de integrar a Educação Financeira ao currículo escolar é por meio do ensino de matemática. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a relevância de contextualizar temas e situações pertinentes, como a Educação Financeira, dentro do ensino de matemática (Brasil, 2018, p. 301-543), a partir das seguintes habilidades propostas:

> (EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da "regra de três", utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
>
> (EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
>
> (EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.

Nas habilidades, referentes ao Ensino Fundamental, aparecem uma articulação da Educação Financeira, principalmente, com o conteúdo de porcentagem. Já nas habilidades referentes ao Ensino Médio, é possível estabelecer uma correlação entre a Educação Financeira e a Matemática Financeira, fazendo conexões com os conteúdos de juros simples e juros compostos. Vale destacar que nas três habilidades, há uma articulação com as tecnologias.

Além disso, a BNCC ressalta a crescente importância da Educação Financeira e do entendimento do sistema monetário contemporâneo, tanto em nível nacional quanto global. Esses conhecimentos são considerados imprescindíveis para capacitar alunos a uma inserção crítica e consciente na sociedade atual. A BNCC reconhece a necessidade de preparar os alunos para os desafios e

oportunidades do mundo contemporâneo, capacitando-os a agir de forma crítica e consciente em questões financeiras e econômicas.

Entretanto, a inclusão da Educação Financeira por meio da disciplina de matemática pode não ser completamente eficaz para promover um conhecimento financeiro abrangente. Portanto, cresce a discussão sobre a importância de disciplinas que abordem o tema de forma mais centralizada. Nesse contexto, a disciplina eletiva pode se caracterizar como um espaço essencial para isso.

Essa disciplina propõe uma abordagem dedicada ao ensino da Educação Financeira, focada em fornecer aos alunos conhecimentos práticos e habilidades necessárias para gerenciar suas finanças pessoais de forma eficaz. Tal disciplina é projetada e organizada em quatro módulos temáticos, sendo eles:

> Definição de Educação Financeira, valor emocional do dinheiro e saúde financeira; Conceitos de matemática financeira básica (orçamento, receita e despesas) e o valor do trabalho; Introdução à Economia, inflação e influências no preço de um produto e etnomatemática; e, por fim, Consciência financeira para a cidadania (Gonzalez; Menin, 2022, p. 2).

O objetivo principal dessa disciplina é capacitar alunos a se tornarem consumidores conscientes, capazes de tomar decisões financeiras informadas e responsáveis em suas vidas pessoais e profissionais. Ao integrar tópicos relacionados ao dinheiro e finanças em um contexto educacional, a disciplina busca preencher uma lacuna importante na educação dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios financeiros do mundo moderno.

Ademais, essa disciplina tem como objetivos específicos:

- Reconhecer a Educação Financeira como ferramenta para identificação do seu papel enquanto pessoa cidadã;
- Compreender como a modernidade e o capitalismo influenciam no valor emocional do dinheiro nos dias atuais;
- Listar e organizar as finanças pessoais a partir da renda, identificando as despesas fixas e variáveis e utilizando de conceitos basilares da matemática financeira;
- Exercitar formas de abordar conversas sobre dinheiro com outras pessoas;
- Interpretar a história política e econômica brasileira, examinando conceitos como inflação;
- Interpretar outros sistemas monetários como uma abordagem de etnomatemática;
- Exercitar a cidadania através da consciência financeira, analisando como os preços de produtos podem oscilar;
- Criar uma consultoria financeira para facilitar diálogos e soluções para a comunidade sobre a educação financeira (Gonzalez; Menin, 2022, p. 3-4).

Em síntese, os objetivos específicos da disciplina visam capacitar os alunos com habilidades práticas e conhecimentos teóricos necessários para tomar decisões financeiras responsáveis, compreender as questões econômicas e sociais de seu contexto e contribuir para o bem-estar da comunidade. Considerando tais potencialidade, a seguir apresentamos uma experiência que aconteceu na eletiva em questão.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA E RESULTADOS[3]

A disciplina "Vamos Falar de Grana, sim! Adquirindo consciência financeira" trata-se de uma eletiva nova na grade curricular, e para mim se tornou um desafio o período em que fiquei responsável por lecioná-la. Durante esse período, enfrentei desafios específicos devido à natureza do seu conteúdo. Dentre eles, estão a falta de conhecimento adequado a respeito do tema, complexidade dos conceitos, interesse dos alunos e falta de recursos.

A falta de familiaridade e conhecimento sobre o tema foi um dos principais desafios enfrentados, pois, embora minha formação acadêmica esteja relacionada ao ensino da matemática, eu não me sentia capacitada para lidar com essa demanda, por não possuir conhecimentos específicos. Além disso, minha falta de experiência em sala de aula também dificultou esse processo, resultando em insegurança.

Outro desafio vivenciado foi a complexidade dos conceitos trabalhados em sala de aula, visto que não faziam parte dos conhecimentos possuídos por mim e, principalmente, pelos alunos. Alguns conceitos financeiros como inflação, economia macro e micro, sistema financeiro e monetário, moedas sociais, consultoria financeira, entre outros, podem parecer complexos e abstratos para os alunos, especialmente, se eles não tiverem familiaridades com termos financeiros e princípios básicos de economia.

Por exemplo, a ideia de que o valor do dinheiro muda ao longo do tempo, por causa da inflação, é abstrata para muitos alunos. Entender como a inflação afeta o poder de compra e os preços dos produtos pode ser um obstáculo, principalmente, quando se trata de taxas de inflação em diferentes períodos de tempo. Portanto, o desafio para o professor (e, portanto, para mim) é tornar esses conceitos acessíveis e compreensíveis, apresentando-os de forma didática, com exemplos práticos e exercícios aplicados ao cotidiano dos alunos.

Em relação à aprendizagem dos alunos, tive que lidar muitas vezes com a falta de interesse dos alunos na disciplina. Em muitos momentos, os conteúdos trabalhados não prendiam os alunos durante a aula e desenvolver esse interesse se tornou um desafio. Por isso, busquei utilizar estratégias que motivassem os estudantes, como o uso das tecnologias digitais, por meio do *software* GeoGebra.

Durante uma aula, na qual trabalhamos com os conceitos de lei da oferta e da demanda, adaptei uma atividade (figura 1) utilizando o Geogebra para demonstrar visualmente o comportamento das curvas de demanda e oferta. Nessa atividade, os alunos foram desafiados a encontrar as leis de formação das funções que relacionam os preços dos produtos com a quantidade ofertada ou demandada. No desenvolvimento da atividade, quando os alunos apresentavam dificuldades nos conteúdos matemáticos, aproveitava para ensinar ou revisar os conteúdos envolvidos. Em seguida, após a construção manual do gráfico, utilizei as leis de formação encontradas pelos alunos para gerar os gráficos no Geogebra, permitindo uma visualização mais precisa dos resultados.

[3] Por se tratar de um relato pessoal da primeira autora, nesta e na próxima seção, por vezes, será utilizada a primeira pessoa do singular.

Figura 1 – A atividade.

ATIVIDADE

1) Leia o exemplo de demanda e oferta de uma coxinha:

Demanda

Preço	Quantidade demandada
R$ 0,00	20
R$ 0,50	18
R$ 1,00	16
R$ 2,00	12
R$ 2,50	10
R$ 5,00	0

Oferta

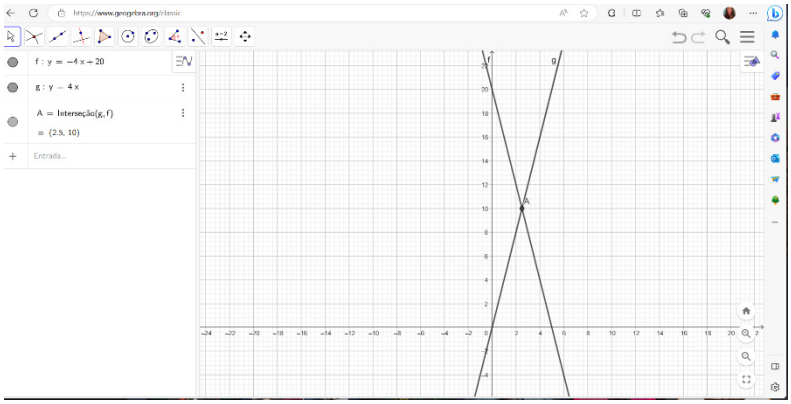
Preço	Quantidade ofertada
R$ 4,50	18
R$ 4,00	16
R$ 3,50	14
R$ 3,00	12
R$ 2,50	10
R$ 0,00	0

a) Qual é o ponto de equilíbrio, nesse caso?
b) Faça os gráficos que determinam a curva da demanda e a curva da oferta.
c) Encontre as leis de formação de cada tabela e construa os gráficos no Geogebra.

Fonte: As autoras.

Essa atividade permite comparar o gráfico da quantidade ofertada com o da quantidade demandada, fazendo com que os alunos possam entender melhor a diferença entre esses e visualizar claramente o ponto de equilíbrio, que corresponde à interseção entre as curvas de demanda e oferta, conforme podemos observar na figura abaixo:

Figura 2 – Gráfico plotado no Geogebra.



Fonte: As autoras.

Essa atividade, portanto, mostrou-se eficaz, visto que percebi um maior engajamento dos alunos durante o processo, destacando a importância e o potencial de abordagens diferenciadas em relação às práticas tradicionais de sala de aula.

Outro desafio enfrentado foi a limitação de recursos disponíveis para auxiliar o ensino, já que pode ser bem difícil encontrar materiais didáticos e recursos específicos para ensinar Educação Financeira de maneira eficaz. Por exemplo, apesar de existir um material de apoio que o professor pode se basear para planejar suas aulas, não há livros didáticos específicos voltados para o tema tra-

tado na disciplina e as atividades disponíveis são escassas, limitando as abordagens pedagógicas, o que pode tornar esse processo ainda mais desafiador.

Apesar dos vários desafios enfrentados, esse período trouxe uma contribuição significativa para minha formação como futura professora. Ao enfrentar esse desafio, fui exposta a elementos que enriqueceram consideravelmente tanto minha formação acadêmica quanto pessoal. A experiência de lecionar uma disciplina como a mencionada teve um impacto positivo em meu desenvolvimento profissional. A superação das dificuldades e a capacidade de enfrentar situações complexas me ajudaram a desenvolver uma maior autoconfiança.

Além disso, ao lecionar uma disciplina com um tema tão relevante como Educação Financeira, fui apresentada a novos conceitos e perspectivas que aprimoraram significativamente minha formação acadêmica. Aprender sobre essas temáticas não apenas ampliou meus conhecimentos, mas também me permitiu compartilhar esse aprendizado com os alunos, capacitando-os com habilidades práticas para suas vidas futuras.

Em resumo, mesmo com todos os desafios mencionados, lecionar essa disciplina eletiva foi importante e contribuiu imensamente para a pessoa que sou e a futura professora que me tornarei. A interação com os alunos e a oportunidade de impactar positivamente suas vidas me trouxe uma sensação de propósito e realização que reforçou meu compromisso com a profissão docente.

Vale destacar que o apoio do professor preceptor durante o período relatado foi de fundamental importância para enfrentar esses desafios. O suporte e orientação fornecidos pelo preceptor não apenas me deram confiança, mas também me ofereceram *insights* valiosos sobre estratégias de ensino, abordagens pedagógicas eficazes e ensinamentos sobre como lidar com as dificuldades específicas da disciplina.

O fato de ser um professor experiente, formado há 10 anos que já lecionou a disciplina por período expressivo permitiu ao mesmo acumular experiências e habilidades ao longo do tempo. Além disso, o fato do docente ser empreendedor, lhe tornou um profissional com conhecimentos específicos na área financeira. Ter a presença desse professor ao meu lado foi fundamental, pois pude aprender com sua experiência profissional e receber o retorno do mesmo sobre minha prática em sala de aula, o que contribuiu significativamente para o desenvolvimento das minhas habilidades de ensino. Além disso, o professor preceptor foi, durante esse período, uma fonte de inspiração e motivação, incentivando-me a superar obstáculos e aprimorar minhas práticas pedagógicas. Por tanto, a experiência do professor preceptor contribuiu com a experiência e com a minha formação profissional.

4 REFLEXÕES FINAIS

A experiência de lecionar a disciplina eletiva "Vamos Falar de Grana, sim! Adquirindo consciência financeira" no Colégio Estadual Santa Bernadete (CESB), como parte do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do Centro de Formação de Professores (CFP/UFRB), foi um desafio gratificante e enriquecedor em minha jornada como futura professora de Matemática. Ao longo desse período, pude vivenciar diversas situações que me permitiram refletir sobre minha prática docente e me fizeram reconhecer as contribuições do PRP para minha formação profissional.

O principal objetivo deste trabalho foi relatar os desafios enfrentados e as contribuições obtidas ao lecionar essa disciplina eletiva. Durante minha experiência, deparei-me com desafios que dificultaram a minha prática. No entanto, ao enfrenta-los, pude perceber um crescimento significativo em minha prática pedagógica, adquirindo novas habilidades que enriquecem a minha formação. No mais, a relação com o preceptor desempenhou um papel fundamental em minha formação como futura professora. Sua orientação e apoio foram essenciais para o meu desenvolvimento profissional. Através da troca de experiências e da reflexão sobre minha prática, pude aprimorar minhas habilidades de ensino, ampliar meu repertório pedagógico e fortalecer minha confiança como educadora.

Além disso, o PRP proporcionou oportunidades únicas de vivenciar a realidade da sala de aula, aplicar os conhecimentos teóricos na prática e estabelecer vínculos significativos com os alunos e a comunidade escolar. Essa vivência enriquecedora permitiu-me compreender a importância do trabalho colaborativo, da flexibilidade e da adaptação às diferentes realidades educacionais, preparando-me para os desafios e responsabilidades da carreira docente. Os resultados deste relato ampliam o rol de pesquisas sobre o PRP (Anjos; Silva, 2023; Mafra et. al., 2023; Oliveira Júnior et al., 2022), mas também reforçam a importância e indicam as contribuições desse programa para a formação de professores em matemática (Costa, 2023; Silva, 2020; Sousa et al., 2022) no tocante a Educação Financeira.

Em suma, lecionar essa disciplina eletiva como parte do PRP foi uma experiência transformadora que contribuiu de maneira relevante para minha formação como futura educadora. Os desafios enfrentados, as reflexões realizadas e as contribuições obtidas são elementos fundamentais para meu crescimento profissional e pessoal, preparando-me para exercer com excelência a profissão docente.

REFERÊNCIAS

ANJOS, M. S.; SILVA, D. F. O Residência Pedagógica através das percepções de seus residentes. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. e23013, 2023. DOI: 10.20873/riecim.v3i1.17840. Disponível em: https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/RIEcim/article/view/17840 . Acesso em: 28 ago. 2024.

BAHIA. **Catálogo de eletivas.** Volume 2. Rede pública de ensino. Secretaria de Educação. Governo do Estado da Bahia. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular–BNCC**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 26 maio. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 82, de 26 de abril de 2022.** Dispõe sobre o regulamento do Programa Residência Pedagógica–PRP. Brasília: MEC, 2022. Disponível em:

https://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=8462. Acesso em: 16 abril. 2024.

COSTA, A. O. Programa Residência Pedagógica: contribuições para a formação inicial de professores de matemática. **Revista de Iniciação à Docência**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. e12397, 1-16, 2023. DOI: 10.22481/riduesb.v8i1.12397. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/rid/article/view/12397. Acesso em: 28 abril. 2024.

GONZALEZ, B. T.; F. A. MENIN, F. A. **Vamos falar de grana, sim!** Adquirindo consciência financeira. Instituto de Educação Política–Politize! Programa da Escola da Cidadania Ativa. 1°ed, 2022.

MAFRA, J. R. S.; OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, A. J.; PEREIRA FILHO, C. R. M. Residência Pedagógica e a formação docente: estabelecendo conexões na perspectiva de preceptores. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. e23019, 2023. DOI: 10.20873/riecim.v3i1.17977. Disponível em: https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/RIEcim/article/view/17977. Acesso em: 29 ago. 2024.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.; SOUZA, C. A.; SERVIDONI, M. C. P. A construção da identidade profissional dos residentes do núcleo Interdisciplinar da residência pedagógica. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 4, p. 138-166, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/57898. Acesso em: 21 fev. 2024.

SILVA, I. C. P. **O Programa de Residência Pedagógica:** contribuições na formação docente dos licenciandos em Matemática da UFPB/campus IV. 2020. Monografia de Graduação em Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba. https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/27703?locale=pt_BR. Acesso em: 24 abril. 2024.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. **Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. Anais... Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. p. 1-17.

SOUSA, A. C. G.; MELO, C. I. B.; PONTELLO, L. S.; SILVA NETA, M. L. A (re) constituição da identidade profissional de futuros professores de matemática no contexto da residência pedagógica. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 4, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/58188. Acesso em: 21 fev. 2024.

PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE *MATHEMATICS TEACHERS SPECIALIZED KNOWLEDGE*

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW RESEARCH PROTOCOL ON MATHEMATICS TEACHERS SPECIALIZED KNOWLEDGE

PROTOCOLO PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

Eixo 7 – Formação de professores que Ensinam Matemática

Rubens Matheus dos Santos Marques[1] **Tadeu Oliver Gonçalves**[2]

RESUMO

Essa investigação teve como objetivo apresentar um protocolo de pesquisa de uma revisão sistemática da literatura nas pesquisas *Stricto Sensu* defendidas no Brasil sobre o modelo teórico de conhecimento profissional *Mathematics Teachers Specialized Knowledge,* de modo a registrar todo processo realizado a partir de uma pesquisa em andamento. Para realizar o levantamento dessa revisão utilizamos a ferramenta Buscad e desenvolvemos um conjunto de critérios de inclusão, exclusão, seleção e extração. Os resultados apontam que as produções relativas ao modelo supracitado se iniciaram no Brasil no ano de 2014, e São Paulo representando a região sudeste como sendo o centro de produção dessas investigações.

Palavras-chave: MTSK. Conhecimento Especializado. Revisão Sistemática.

ABSTRACT

This research aimed to present a research protocol for a systematic review of the literature on Stricto Sensu research defended in Brazil on the theoretical model of professional knowledge Mathematics Teachers Specialized Knowledge, in order to record the entire process carried out based on an ongoing research. To carry out this review, we used the Buscad tool and developed a set of inclusion, exclusion, selection and extraction criteria. The results indicate that the productions related to the aforementioned model began in Brazil in 2014, and São Paulo, representing the southeast region, is the center of production of these investigations.

Keywords: MTSK. Specialized Knowledge. Systematic Review.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo presentar un protocolo de investigación para una revisión sistemática de la literatura sobre la investigación Stricto Sensu defendida en Brasil sobre el modelo teórico del conocimiento profesional Profesores de Matemáticas Conocimiento Especializado, con el fin de registrar todo el proceso realizado con base en la investigación en curso. Para realizar esta revisión utilizamos la herramienta Buscad y desarrollamos un conjunto de criterios de inclusión, exclusión, selección y extracción. Los resultados indican que las producciones relacionadas con el modelo mencionado comenzaron en Brasil en 2014, siendo São Paulo la región sureste como centro de producción de estas investigaciones.

Palabras clave: MTSK. Conhecimento Especializado. Revisão Sistemática.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em algum momento de formação, seja ela inicial ou continuada nos deparamos com a seguinte indagação: Que conhecimento o professor de matemática precisa ter para lecionar? Destacamos como parte dessa resposta algumas competências, tais como, saber interpretar, como se comportar, agir e tratar com determinados episódios.

[1] Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: rubensmatheus@uft.edu.br

[2] Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Professor adjunto da Universidade Federal do Pará (UFPA) Belém, Pará, Brasil. E-mail: tadeuoliver@yahoo.com.br

Compreendemos que para o professor lecionar, o conhecimento relativo as conteúdo abordado seja fundamental, porém o conhecimento específico que estamos mencionando não se caracteriza somente na exposição de definições, propriedades e demonstrações, salientamos que o professor tem que ter um conhecimento sobre os tópicos, o que significa que tem que conhecer o conteúdo para ensinar. É necessário também um conhecimento sobre a estrutura da matemática, isto é, quais são os exemplos de conexões entre os diferentes temas da matemática.

Outro conhecimento indispensável se refere a prática matemática, ou seja, demonstrar, generalizar, conjuntos de estratégias e formas de resolver problemas são uma prática do professor de matemática.

Conhecimentos relacionados ao âmbito pedagógico também são importantes e necessários para o professor de matemática, o conhecimento sobre o ensino da matemática é associado as estratégias e recursos para ensinar a matemática pretendida. Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos em cada um dos temas e níveis de ensino também se constitui em um conhecimento pertinente as características de aprendizagens da matemática. Além do conhecimento dos parâmetros da aprendizagem, em outras palavras, das diretrizes, bases nacionais, estaduais, municipais.

E como base desse conhecimento profissional são as próprias crenças sobre o ensino, aprendizagem e da própria matemática desenvolvidas antes mesmo da formação inicial.

Neste sentido, em resposta a indagação inicial, o que o professor de matemática precisa saber para lecionar? O professor de matemática precisa desenvolver seu conhecimento especializado, pois só ele os detém.

Estudos relativos ao conhecimento profissionais vêm sendo realizados desde a década de 80 contribuindo para entendermos a importância e o papel da formação de professores para o desenvolvimento educacional.

Dito isso, este protocolo de pesquisa faz parte de uma investigação em andamento que busca realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RLS) sobre o modelo de conhecimento profissional *Mathematics Teachers Specialized Knowledge (MTSK).* Portanto, apresentaremos no tópico a seguir uma breve discussão sobre uma revisão sistemática, em seguida evidenciamos o protocolo de pesquisa, com o conjunto de critérios de inclusão, exclusão, seleção e extração. e por fim, algumas considerações.

2 O QUE É UMA REVISÃO SISTEMÁTICA?

Antes de apresentar todo o percurso metodológico que desencadeou esse estudo se faz necessário a discussão de alguns aspectos característicos para o desenvolvimento de uma revisão sistemática, para esse objetivo delineamos os seguintes questionamentos, o que é uma revisão sistemática? Quais etapas para seu desenvolvimento? Qual o diferencial da revisão sistemática para outras revisões?

A revisão sistemática é uma metodologia realizada originalmente nas Ciências da Saúde através de métodos estatísticos e foi sendo ampliada e desdobrada para outras áreas de conhecimento. A revisão sistemática tem o objetivo de sintetizar os estudos produzidos através de uma questão delineada e possui uma metodologia específica, com rigor científico, transparência que culmina na

redução do risco de viés dos estudos, ou seja, não limita as evidências no delineamento da análise que possa influenciar seus resultados (CAMPOS *et al*, 2023).

Dessa forma, a revisão sistemática consiste em revisar com olhar sistemático a literatura já produzida a partir de um protocolo de revisão. Esse protocolo baseia-se na definição da pergunta de pesquisa no formato PICOT, que pode ser utilizado para definir os componentes da questão da pesquisa: a população (P), intervenção (I), comparação (C), Out come/desfecho, (O), tipo do estudo (T). A estratégia PICOT são comumente utilizadas para revisões sistemáticas de estudos de intervenção e ensaios clínicos. Para revisões na área da Educação é utilizada a estratégia POT sendo essa uma abreviação da PICOT.

Em resumo, o processo de uma revisão sistemática, em primeiro lugar consiste na definição da questão no formato PICOT ou POT, estabelecer os critérios de inclusão e exclusão, realizar a busca dos estudos na literatura, efetuar a triagem dos estudos quanto à elegibilidade, desenvolver a coleta de dados dos estudos, realizar a qualidade metodológica com a avaliação do risco de viés.

Quanto ao registro do protocolo, esse é realizado através do website PROSPERO, um site vinculado a *University of York do National Institute for Health and Care Research*, no Reino Unido. O PROSPERO realiza o registro de revisões sistemática somente com a estratégia PICOT, pois está relacionada a humanos e animais, não aceitando o registro de revisões com escopo de bibliografias.

A falta de registro neste website não impede a realização das revisões sistemáticas em literaturas e tampouco sua publicação em periódicos.

Dessa forma, podemos inferir que a revisão sistemática é uma síntese das evidências que abordam uma pergunta de pesquisa de modo sistemático e reproduzível. Em outras palavras, toda revisão sistemática é uma revisão de literatura, mas nem toda revisão de literatura ou estado da arte é uma revisão sistemática.

Após esse preâmbulo geral sobre as características de uma revisão sistemática da literatura apresentamos a seguir o protocolo que desencadeou todo o levantamento do estudo.

3 PROTOCOLO DE PESQUISA

Título da pesquisa

Ações, reflexões de grupos sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática: uma revisão sistemática.

Questão de pesquisa

Qual(is) grupos estão se constituindo a partir do modelo teórico analítico *Mathematics Teachers Specialized Knowledge* através de estudos e pesquisas no Brasil?

Estratégia POT (População, Outcome, Tipo de pesquisa)

População

Pesquisas que dizem sobre o conhecimento especializado dos professores de que Ensinam Matemática para a Educação Básica.

Outcome

Identificar grupos de estudos relativos ao modelo teórico *Mathematics Teachers Specialized Knowledge*

Tipo de estudo

Esta investigação é de natureza qualitativa do tipo bibliográfica.

Objetivo Geral

Sistematizar as produções defendidas nos programas de pós-graduação *stricto sensu* do Brasil relacionadas ao modelo teórico-analítico *Mathematics Teachers Specialized Knowledge*

Objetivos Específicos

- Identificar e catalogar as produções acadêmicas relativas ao MTSK
- Estabelecer um panorama do conhecimento especializado para a educação básica evidenciados nas pesquisas acadêmicas.
- Identificar grupos relacionados ao estudo sobre o conhecimento especializado do professor de matemática

Fontes e instrumentos utilizados para a buscas

Para o levantamento de toda a bibliografia consultada utilizamos os seguintes repositórios, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD através da ferramenta Buscad.

Critérios de inclusão

- Pesquisas Nacionais (teses e dissertações)
- Pesquisas referente ao MTSK da Educação Básica
- Idioma português

Critérios de exclusão

- Pesquisas Internacionais
- Pesquisas referente ao MTSK do Ensino Superior
- Pesquisas do tipo bibliográfica/Estado da Arte
- Artigos e Livros
- Outros idiomas

Estratégia de busca

Para realizar o levantamento que culminou na exploração de todo o material utilizamos a ferramenta Buscad versão 2.7.1[3] Esse dispositivo foi desenvolvido por discentes do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT), do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Essa ferramenta é disponibilizada gratuitamente através do Excel.xlsm[4] e

[3] Acesso e maiores informações acessar o link a seguir: https://doi.org/10.36524/saladeaula.v10i1.1206
[4] Tipo de arquivo que suporta macros.

contribui para a importação e tratamento de dados para uma revisão de literatura (MANSUR: ALTOÉ, 2021).

No dispositivo, selecionamos as plataformas que satisfaziam nossos objetivos, ou seja, assinalamos o item referente ao catálogo de teses e dissertações da CAPES bem como, a biblioteca digital brasileira de teses e dissertações (BDTD). Incluímos os seguintes descritores: 1) MTSK, 2) Conhecimento Especializado; Conhecimentos Especializados, utilizamos, portanto, o descritor MTSK, sigla em inglês do modelo teórico analítico pretendido, assim como, a expressão conhecimento especializado no singular e no plural.

Desta forma, o quantitativo preliminar obtido foram de 1.128 pesquisas, a ferramenta deletou automaticamente 630 produções que estavam com registros duplicadas entre um repositório e outro, isto é, entre o catálogo de teses e dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD. Sendo assim, partimos de 1128 para 498 registros.

Neste sentido, a partir deste movimento de levantamento prévio percebemos a catalogação das produções no período de 1989 a 2023. Elaboramos um filtro referente a um recorte temporal entre os anos de 2012 a 2023. Este marco inicial se fundamenta, pois, se refere ao ano do primeiro ensaio teórico realizado sobre MTSK (DUARTE, 2021). Desta maneira, a partir deste filtro realizado nossos registros passaram para 315 bibliografias.

Neste momento efetuamos a leitura de todos os resumos desses registros de modo a identificar as pesquisas que utilizam o MTSK seja em suas fundamentações teóricas, metodológicas e analíticas, visto que, até este momento ainda continha no reportório produções que não correspondiam com os objetivos propostos para essa investigação, ou seja, abrangendo produções na área de conhecimento das ciências da saúde, ciências agrárias, engenharias, comunicação dentre outras. Na falta de informações no resumo que pudesse caracterizar aquelas pesquisas como parte deste estudo adentramos na metodologia dos estudos e dessa maneira, passamos de 315 para 50 pesquisas.

Na ferramenta Buscad, na aba Seleção Qualificada, consiste em selecionar as produções a partir dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Esse movimento proporcionou algumas evidências, por um lado, se refere ao alcance de investigações com outro arcabouço teórico[5], por essa razão, um dos termos utilizados para esta revisão "conhecimento especializado" para Ball *et al*. (2008) é um subdomínio do conhecimento específico do conteúdo mobilizado por professores de matemática, e assim, se assemelha aos descritores e palavras chaves. Por outro lado, esse movimento evidenciou também uma tentativa de adaptação do modelo MTSK para o conhecimento do professor de física, química e biologia.

Assim sendo, realizamos o *download* de cada uma das 50 investigações que utilizaram o modelo MTSK para atingir de alguma forma os objetivos de suas pesquisas. Desta forma, com esse quantitativo foi possível prosseguir com o processo da revisão sistematizada na ferramenta.

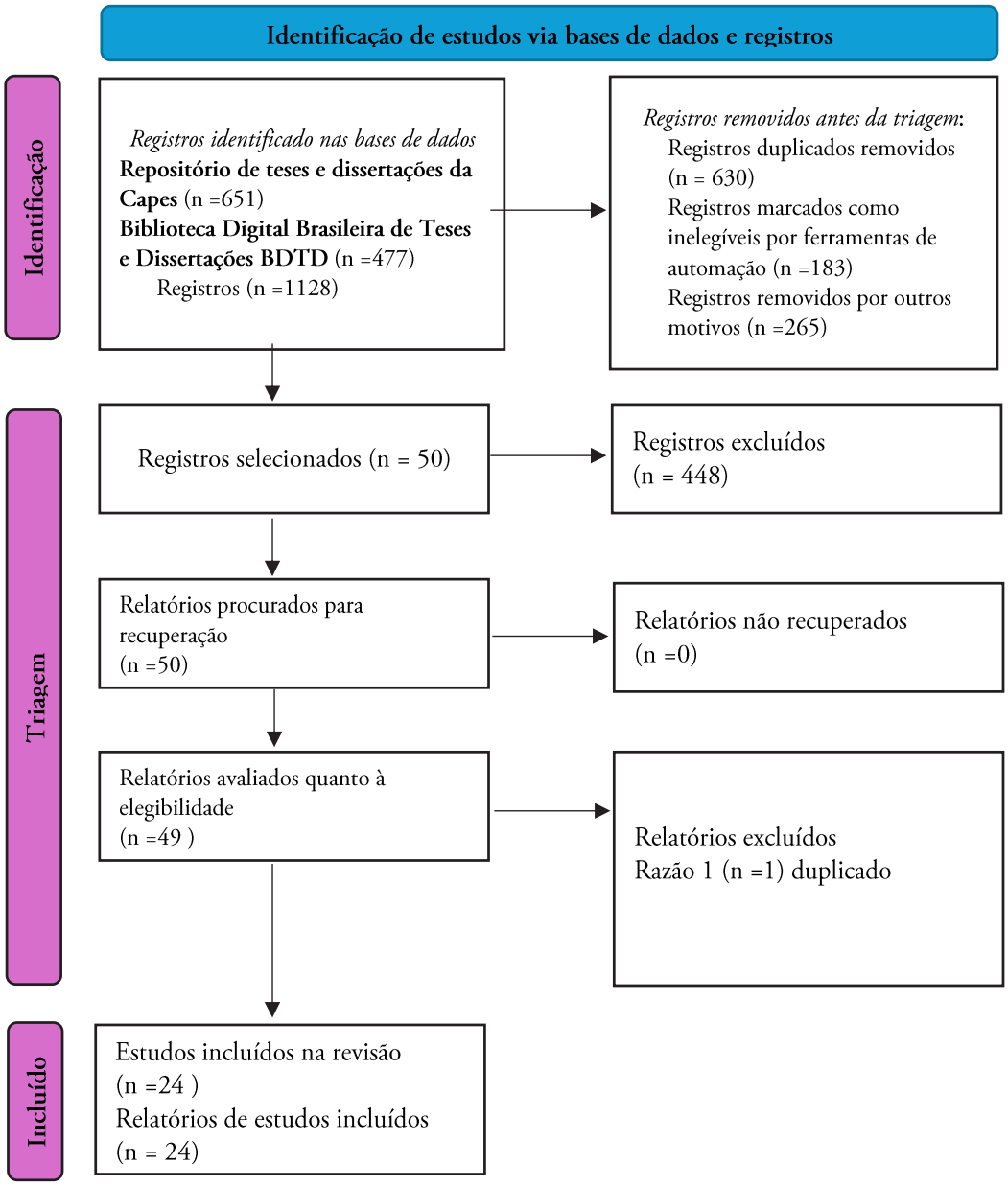
Todo esse processo foi realizado por dois avaliadores, que evidenciaram e compartilharam seus achados nesta etapa. Para desenvolver a leitura das 50 pesquisas, foram delineados os seguintes critérios de inclusão e exclusão, 1) que a pesquisa apresente como base teórica o MTSK, 2) que sejam pesquisas empíricas, 3) que a pesquisa tenha sido realizada com conteúdo da educação básica.

[5] Modelo do conhecimento profissional Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) Ball, Thames e Phelps (2008),.

Após evidenciarmos e compartilharmos os achados com base nos critérios estabelecidos obtivemos como produto um total de 24 pesquisas, entre elas 6 teses, 18 dissertações.

A ilustração abaixo evidencia uma sumarização de todo o processo, que perpassa desde a identificação, triagem e escolha das pesquisas.

Figura 1 – Sumarização do processo de levantamento das pesquisas sobre MTSK



Fonte: Prisma (2020)

Desse modo, apresentamos no quadro a seguir o quantitativo das pesquisas elegíveis que compõem o espoco da análise da investigação em andamento, com as informações de autoria, título, ano de defesa e nível da pesquisa.

Quadro 1 – Pesquisas que compõem o escopo da análise da investigação

N.	Autor	Título	Ano	Nível
1	Jeferson Gomes Moriel Junior	Conhecimento Especializado para Ensinar Divisão de Frações	2014	Doutorado
2	Glauco Cauê Yamamoto Moral	Conhecimento Especializado de Professores de Matemática Mobilizados em um Contexto de Planejamento de Ensino de Divisões de Frações por Meio de Resolução de Problemas	2018	Mestrado
3	Wellington Rabello de Araujo	Conhecimento Especializado do Professor de Matemática Sobre Função no Contexto de uma experiência Prévia de Lesson Study	2018	Mestrado
4	Jocilene Pupo Ribeiro	Conhecimento Especializado de Geometria do Professor do Ensino Fundamental I	2019	Mestrado
5	Roseli Regina Fernandes Santana	Um Estudo Sobre as Relações Entre o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico, as Crenças de Autoeficácia, as Atitudes e o Conhecimento Especializado de Professores Pre-Service e In-Service	2019	Mestrado
6	Silvania Couto da Conceição	Conhecimento Especializado de Futuros Professores da Educação Infantil e Anos Iniciais Sobre Paralelismo Quando a Base é a Visualização	2019	Mestrado
7	Vicente Pedroso da Silva Filho	Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações: atividades formativas baseadas em questões de prática	2019	Mestrado
8	Kátia Gabriela Moreira	Investigação na/da Própria Prática: O Entrelaçar do Desenvolvimento do Pensamento Algébrico de Alunos do Primeiro Ano do Ensino Fundamental com os Processos de Autoformação Docente	2020	Doutorado
9	Elizabeth de Oliveira Machado	O conhecimento especializado e mobilizado na parceria entre uma licencianda e uma professora do ensino médio na proposta de tarefas para o estudo de equação da reta.	2020	Mestrado
10	Jaqueline Lazaroto Valim	Uma Discussão Sobre o Conhecimento Matemático Disseminado pelo Profmat Para o Ensino de Funções a Luz do MTSK	2020	Mestrado Profissional
11	Jéssica de França Dourado Cruz	O Ensino de Tabelas e Gráficos na Educação Básica: Investigando a Literatura, Livros Didáticos e Tarefas Matemáticas	2020	Mestrado Profissional
12	Vanessa Alves dos Santos	O Conceito de Probabilidade no Ensino Médio: Análise na Literatura, de Livros Didáticos e de Tarefas Matemáticas	2020	Mestrado Profissional
13	Joice D'Almeida	As concepções sobre o Teorema Fundamental da Aritmética de professores de Matemática da rede pública paulista, sob o olhar da teoria APOS	2021	Doutorado
14	Milena Soldá Policastro	Conhecimento Especializado do Professor nos Tópicos de Divisão e do Tema de Medida: Abordagem para uma Teorização de Conexões Matemáticas	2021	Doutorado
15	Débora Mares Meireles	Conhecimento Especializado de Futuros Professores da Educação Infantil e Anos Iniciais no Âmbito da Planificação de Figuras Geométricas Espaciais	2021	Mestrado
16	Érica Denise Januário Doiche Savoy	Conhecimento Especializado do Professor da Educação Infantil no Âmbito da Classificação	2021	Mestrado

17	Evonete Cristina Pinton Quimenton	Conhecimento Especializado de Futuros Professores da Educação Infantil e Anos Iniciais no Tópico de Medida de Comprimento	2021	Mestrado
18	Josimara Lima Furtado dos Santos	Conexão entre a matemática e música no contexto da BNCC à Luz do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática	2021	Mestrado
19	Patrícia dos Santos de Jesus	A Literatura Infantil para o Ensino de Simetria a Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Uma Sequência Didática Formativa	2021	Mestrado Profissional
20	Sílvia Regina da Silva Cassimiro	Formar Professores para Ensinar Medidas de Tempo com a Literatura na Educação Infantil na Pandemia	2021	Mestrado Profissional
21	Vanessa Juliana da Costa	O Conhecimento Matemático Mobilizado por uma Professora em Videoaulas Sobre Função e Função Afim: Uma Análise a Partir do MTSK	2021	Mestrado Profissional
22	Ana Acácia Pereira Valente	Mobilização de Saberes Docentes dos(as) Professores(as) de Matemática Que Participaram do Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – Parfor/AM	2022	Doutorado
23	Anderson Adelmo da Silva	Investigando como e quais conhecimentos os docentes devem mobilizar em suas práticas de forma a oportunizar o desenvolvimento do Pensamento Algébrico no Ensino Fundamental– anos iniciais	2022	Doutorado
24	Marcos Paulo de Oliveira	Conhecimento Especializado de Futuros Professores de Matemática Sobre a Diferenciação de Figuras Geométricas Planas e Espaciais	2023	Mestrado

Fonte: Elaboração própria

Avaliação metodológica

As pesquisas levantadas foram avaliadas por dois revisores individualmente por meio da avaliação metodológica recomendada para pesquisa qualitativa *Joanna Briggs Institute*, essa organização internacional de pesquisa visa fornecer de forma abrangente e imparcial a avaliação da qualidade metodológica e determinar até que ponto um estudo abordou a possibilidade do viés na sua concepção e na condução da análise (JBI, 2017, p. 02).

Nesta perspectiva, apresentamos o quadro a seguir com os critérios de avaliação recomendado pelo *Joanna Briggs Institute*.

Quadro 2: Critérios de avaliação metodológica das pesquisas

N	Critérios de avaliação
1	Existe congruência entre a perspectiva filosófica declarada e a metodologia de pesquisa?
2	Existe congruência entre a metodologia de pesquisa e a questão ou objetivos da pesquisa?
3	Existe congruência entre a metodologia de pesquisa e os métodos utilizados para a coleta de dados?
4	Existe congruência entre a metodologia de pesquisa e a representação e análise dos dados?

5	Existe congruência entre a metodologia de pesquisa e a interpretação dos resultados?
6	Existe uma declaração que localize o pesquisador cultural ou teoricamente?
7	A influência do pesquisador na pesquisa, e vice-versa, é abordada?
8	Os participantes, e as suas vozes, estão adequadamente representados?
9	A pesquisa é ética de acordo com os critérios atuais ou, para estudos recentes, e há evidência de aprovação ética por um órgão apropriado?
10	As conclusões tiradas no relatório da pesquisa decorrem da análise, ou interpretação, dos dados?

Fonte: Elaboração própria

Dessa forma, ao avaliar metodologicamente a partir dos itens de avaliação recomendada pelo Joanna Briggs, as produções levantadas apresentaram o percentual de 85% de respostas sim, 12% como pouco claro, e 3% não se aplica. Em outas palavras, podemos inferir que o estudo apresenta baixo nível de risco de viés, ou seja, exime as chances de as produções estarem duplicadas e/ou não terem validade metodológica.

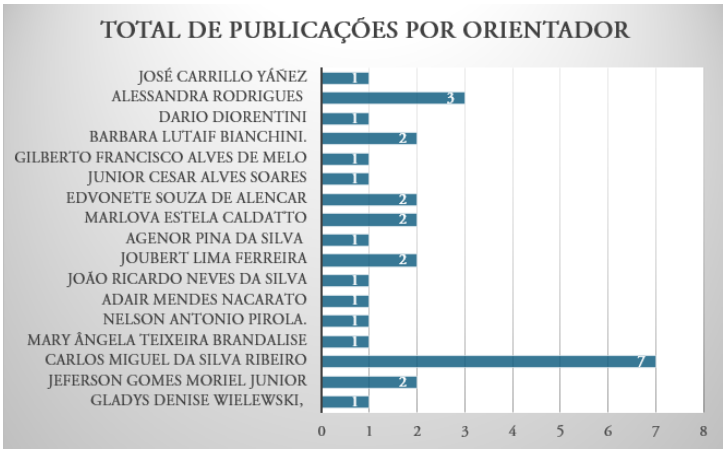
4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este estudo teve como objetivo apresentar um protocolo de pesquisa em andamento do tipo revisão sistemática sobre as produções acadêmicas brasileiras relativas ao modelo teórico conhecimento especializado do professor de matemática de modo a registrar todo processo da pesquisa em andamento.

Preliminarmente apresentamos alguns aspectos evidenciados a partir do levantamento, como por exemplo, o quantitativo de orientador nas produções levantadas para esse estudo. A ilustração a seguir apresenta por sua vez a incidência dessas orientações. Carlos Miguel da Silva Ribeiro tem o maior número de trabalhos orientados, seja ele como orientador ou co-orientador.

José Carrillo Yañez, o autor do modelo do estudo, orientador de Carlos Miguel, também tem sua colaboração em orientação de pesquisas no Brasil. Ele orientou a primeira investigação defendida no país relativa ao modelo MTSK, de Jeferson Gomes Moriel Júnior, que por sua vez, já orientou investigações sobre o modelo.

Figura 2 – Produções por Orientador

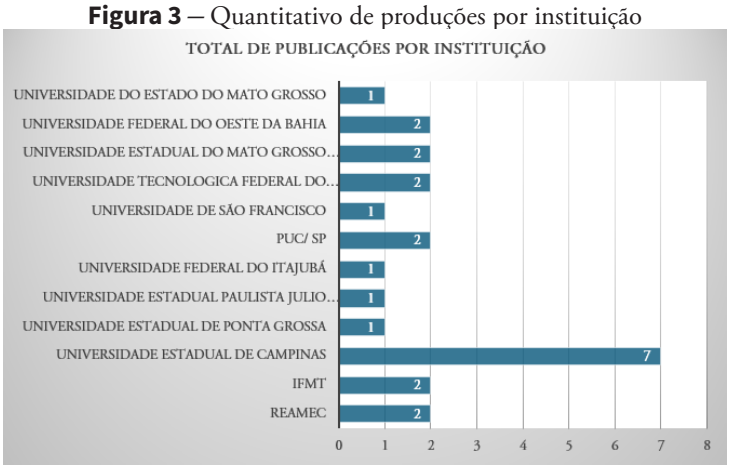


Fonte: Autoria própria.

Um outro aspecto evidenciado são os quantitativos de produções por instituição de Ensino Superior evidenciando um núcleo de estudos e pesquisas na região sudeste do país, centralizada no estado de São Paulo, com foco na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) representando 29% das produções realizadas no Brasil. Destacando também a quase ausência de investigações no âmbito das instituições da região norte do pais, embora tenha duas produções vinculadas a Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, que por sua vez, contém polos no Mato Grosso, Pará e no Amazonas, uma das produções vinculadas a ela diz respeito a profissionais do centro oeste e outra no Amazonas.

Essa investigação isolada no Amazonas, configura uma reflexão da seguinte forma, será que essa produção só foi idealizada por a REAMEC obter uma dinâmica diferenciada, ou seja, por ter possibilidade de o orientando ter seu orientador não necessariamente residente na cidade e/ou instituição de vínculo?

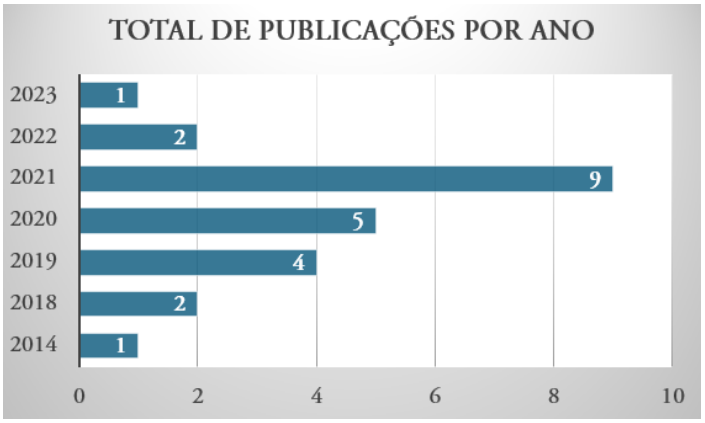
Figura 3 – Quantitativo de produções por instituição



Fonte: Autoria própria.

Quanto ao recorte temporal dessas produções observamos na figura a seguir que as pesquisas iniciaram em 2014, ou seja, um ano após o primeiro ensaio teórico do MTSK, e foi crescendo substancialmente no decorrer dos anos. Embora a figura apresente somente o recorte das produções relativos ao conhecimento da Educação Básica, observamos o crescimento e aprofundamento dos estudos sobre o MTSK.

Figura 4 – Quantitativo de produções por ano



Fonte: Autoria própria.

Quanto a grupos de pesquisa, observamos que o CiespMat vinculado a Universidade Estadual de Campinas liderado por Carlos Miguel Ribeiro se constitui como um grupo que seus membros aprendem, se identificam e produzem conhecimento que são especializados na prática matemática para sala de aula.

REFERÊNCIAS

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. **Content Knowledge for Teaching:** What makes it special Journal of Teacher Education. V. 59, n° 1, 2008, pp.389–407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554.

CAMPOS, A. F. M. de; CAETANO, L. M. D.; GOMES, V. M. L. R. REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM EDUCAÇÃO: CARACTERÍSTICAS, ESTRUTURA E POSSIBILIDADES ÀS PESQUISAS QUALITATIVAS . **Linguagens, Educação e Sociedade**, *[S. l.]*, v. 27, n. 54, p. 139-169, 2023. https://www.doi.org/10.26694/rles.v27i54.2702

DUARTE. Elisângela Barros. **Mapeamento das teses e dissertações sobre o conhecimento especializado de professores de matemática no período de 2012 a 2023.** 86f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Mestrado em Ensino. Cuiabá/MT. 2021.

INSTITUTO TJB. Joanna Briggs Institute. Checklist for **Qualitative Research.** 2017.

MANSUR, Daniel Redinz; ALTOÉ, Renan Oliveira. Ferramenta Tecnológica para Realização de Revisão de Literatura em Pesquisa Cientifica. **Revista eletrônica Sala de Aula em Foco**, v.10, n.1, p.8-28, 2021.

USO DO JOGO DO NIM NO ENSINO DO TEOREMA DOS RESTOS

USE OF THE NIM GAME IN TEACHING THE THEOREM OF REMAINS

USO DEL JUEGO NIM EN LA ENSEÑANZA DEL TEOREMA DE LOS RESTOS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Pâmela Cristiny Oliveira Silva[1] **Paulo Henrique de Araujo Pereira**[2]

RESUMO

Este trabalho relata a experiência de aplicação de um minicurso do Jogo do Nim no ensino de Matemática em um contexto de formação de professores durante a execução de um minicurso. É de comum conhecimento que as licenciaturas estão deixando de ser uma profissão atraente para os jovens e com isso muitos deixam de seguir a carreira docente. Este relato tem como objetivo mostrar como a aplicação de metodologias de ensino diferentes das tradicionais podem reacender o interesse de alunos graduandos em querer seguir a profissão de professor de Matemática. A prática ocorreu durante a Semana Acadêmica de Matemática no Instituto Federal do Tocantins (*Câmpus* Paraíso). O minicurso ofertou 30 vagas, das quais 20 foram preenchidas, entre os quais o público era formado por alunos da licenciatura em Matemática e alunos dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio da própria instituição. Observou-se que durante o desenvolvimento os participantes eram questionados pelo palestrante em problemas propostos, e eles foram se envolvendo e respondendo, apresentando assim uma relevância naquilo que estava sendo exposto.

Palavras-chave: Jogo do Nim. Metodologia. Ensino de Matemática. Formação Docente. Teoria dos Jogos.

ABSTRACT

This paper reports the experience of applying a mini-course on the Game of Nim in Mathematics education within a teacher training context. It is well known that teaching degrees are becoming less attractive to young people, leading many to abandon the teaching profession. This report aims to show how the application of teaching methodologies different from traditional ones can rekindle the interest of undergraduate students in pursuing a career as Mathematics teachers. The practice took place during Mathematics Academic Week at the Federal Institute of Tocantins (Paraíso *Câmpus*). The mini-course offered 30 spots, 20 of which were filled by students, including Mathematics undergraduates and high school students enrolled in integrated technical courses at the institution. It was observed that, during the course, participants were questioned by the speaker on proposed problems. They became involved and responded, demonstrating the relevance of what was being presented.

Keywords: Game of Nim. Methodology. Mathematics Education. Teacher Training. Game Theory.

RESUMEN

Este trabajo relata la experiencia de aplicación de un minicurso sobre el Juego de Nim en la enseñanza de Matemáticas en un contexto de formación de profesores. Es de conocimiento común que las carreras de docencia están dejando de ser una profesión atractiva para los jóvenes, y como consecuencia, muchos dejan de seguir la carrera docente. Este relato tiene como objetivo mostrar cómo la aplicación de metodologías de enseñanza diferentes a las tradicionales puede reavivar el interés de los estudiantes de licenciatura en seguir la profesión de profesor de Matemáticas. La práctica se llevó a cabo durante la Semana Académica de Matemáticas en el Instituto Federal de Tocantins (*Câmpus* Paraíso). El minicurso ofreció 30 plazas, de las cuales se cubrieron 20, entre estudiantes de la licenciatura en Matemáticas y estudiantes de cursos técnicos integrados de educación media de la propia institución. Se observó que, durante el desarrollo, el ponente planteaba preguntas sobre problemas propuestos, y los participantes se involucraban y respondían, demostrando así la relevancia de lo que se estaba exponiendo.

Palabras clave: Juego de Nim. Metodología. Enseñanza de Matemáticas. Formación Docente. Teoría de Juegos.

[1] Licencianda em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: pamela.silva6@estudante.ifto.edu.br.

[2] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: paulo.araujo@ifto.edu.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com Semesp (2004), é apontado que o déficit de professores(as) em todas as etapas da educação básica no Brasil pode chegar a 235 mil no ano de 2040, sendo notável um declínio na formação de novos profissionais da Educação. Muitos são os fatores que contribuem para esse declínio. Neste trabalho, assume-se que a metodologia adotada por docentes de cursos de graduação em matemática seja um fator primordial para que haja uma melhora na qualidade de aprendizagem e por um possível avanço positivo nos índices de formação.

> [...]. E ressaltam que os problemas socioeconômicos, psicológicos, ambientes familiares, questões culturais, redes de relações, organizações estruturais e curriculares, ações metodológicas e pedagógicas são variáveis que influenciam o aluno em relação aos seus objetivos acadêmicos. (Santos, 2019, p. 06).

Mediante a realidade da formação dos professores, de acordo com Casagrande (2021), professores utilizam técnicas metodológicas antigas e tradicionais que tornam suas aulas cada vez mais desestimulantes para os alunos, o que acarretará possíveis reprovações e desistências por parte dos discentes. Às vezes, o aluno possui capacidade e aptidão, porém está desinteressado nos seus próprios estudos por causa da metodologia empregada. Todo este contexto tem por consequência o abandono do docente com relação à sua carreira, não significa apenas uma renúncia ou desistência do professor, mas um desfecho, o fim de um ciclo marcado pela fadiga, insatisfação, incompreensão.

Ainda consoante Lobo (2012), aponta que muitos aspectos auxiliam o despreparo dos docentes que ministram na formação acadêmica, como a grande demanda por produção acadêmica, fazendo com que esse privilegie mais as pesquisas do que o Ensino, logo, os atendimentos para com os anseios dos docentes aos poucos vão sendo deixados para o segundo plano.

A inovação metodológica representa uma alternativa relevante neste cenário. O ensino de matemática através do Jogo do Nim, por exemplo, promove não apenas o engajamento dos alunos, mas também fomenta a interação e o intercâmbio de experiências. Essa abordagem beneficia tanto o desenvolvimento do aluno quanto a prática docente, oferecendo uma variação que pode mitigar a desmotivação gerada pela repetição das atividades. Este estudo se desenvolve com ênfase nessa proposta, buscando explorar suas contribuições para a prática pedagógica.

> Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro de nossas escolas numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos professores com a sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo fascinante. (Lara, 2004, p. 1).

Para compreender o desenvolvimento do minicurso e avaliar sua contribuição para os discentes, será apresentada, a seguir, uma seleção de referenciais teóricos que fundamentaram essa atividade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Mediante o convívio e a dificuldade observada por muitos alunos, uma possível resposta encontrada seria através de uma proposta metodológica que envolvesse a teoria dos jogos, fazendo a utilização de um jogo associado a um conceito matemático que é o Teorema dos Restos.

> Os jogos podem trazer benefícios não só na aprendizagem de conceitos matemáticos, mas na capacidade de relacionar em grupo, diminuindo a timidez, e aumentando a socialização dos alunos. Durante a aplicação de um jogo o aluno se sente mais à vontade para

> fazer perguntas e questionamentos, tudo isso reflete em maior aprendizado. (Moreira, 2016, p. 04)

Na matemática, existem vários ramos que envolvem os jogos e suas aplicabilidades. "É notória a quantidade de benefícios que o jogo traz para o aprendizado do aluno, contribuindo para a construção de um cidadão com o pensamento lógico e crítico, qualificações indispensáveis para a formação do homem no mundo atual" (Moreira, 2016, p. 04). Para que o minicurso tivesse um maior sentido aos participantes, foram apresentados conceitos de jogos e proposições matemáticas junto com exemplos.

a) O que é a teoria dos Jogos?

De acordo com Sartini (2004), a teoria dos jogos pode ser definida como a teoria dos modelos matemáticos que estuda a escolha de decisões ótimas sob condições de conflito. O elemento básico em um jogo é o conjunto de jogadores que dele participam. Cada jogador tem um conjunto de estratégias. Quando cada jogador escolhe sua estratégia, temos então uma situação ou perfil no espaço de todas as situações (perfis) possíveis. Cada jogador tem interesse ou preferências para cada situação no jogo.

b)Teorema dos Restos.

Para utilizar as propriedades e entender toda a amplitude que o jogo do Nim pode alcançar e enriquecer o raciocínio humano, é necessária a utilização de conhecimentos matemáticos que possuem características interessantes e úteis. Para isso, aqui destaca-se o Teorema do Resto, que, de acordo com Feitosa (2012).

Dados a, b_1, b_2 números inteiros, se b_1 e b_2 deixam restos r_1 e r_2 na divisão por a, respectivamente, então:

i) b_1+b_2 deixam o mesmo resto que r_1+r_2 na divisão por a.

ii) $b_1.b_2$ deixa o mesmo resto que $r_1.r_2$ na divisão por a.

Esse teorema possui muitas aplicabilidades que agilizam muito rápido os cálculos de certas contas, pode-se apreciar tais finalidades a seguir.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

O desenvolvimento desta proposta aconteceu por intermédio da Semana Acadêmica de Matemática (SEMAT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *câmpus* Paraíso do Tocantins, que teve como público-alvo os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, mas que também contou com a participação de alunos de outros cursos de nível superior e do Ensino Médio, durante o período vespertino. O conteúdo trabalhado foi a aplicabilidade do jogo e sua relação com algumas teorias matemáticas.

Um exemplo apresentado inicialmente aos participantes foi calcular o resto da divisão de 2024.2025.2026 pelo divisor 7. Muitos alunos de início tentaram calcular usualmente, procurando o resultado do produto desses três números consecutivos e após fazer a divisão pelo divisor. Alguns outros participantes exclamaram, falando que seria muito longo o cálculo e apresentando assim

dificuldades, mas pouco tempo após os alunos iniciarem a resolução, o palestrante pediu a atenção e mostrou a aplicabilidade do teorema do resto para esse problema.

O palestrante mostrou que, ao invés de calcular o produto dos números consecutivos, pode-se pegar os restos da divisão por 7 de cada um desses números e assim fazer o produto apenas dos restos, $2024.2025.2026 \equiv 1.2.3=6$, logo temos que 6 é o resto da divisão dos números consecutivos iniciais de acordo com o teorema do resto. Essa exposição chamou muito a atenção dos participantes, que queriam que fosse feito outro desafio com a mesma amplitude.

Após o público estar familiarizado com os cálculos e apresentar mudanças na participação inicial, através de questionamentos e aumento de interesse em querer aprender mais, foi apresentada a teoria do jogo do NIM e regras para o seu desenvolvimento. O material utilizado foi Rodrigues (2004), esse material possui um foco diferente do que é desenvolvido neste trabalho, ele é voltado a trabalhar o Jogo do NIM junto com MDC e MMC. Desse material foram retiradas as regras que serão apresentadas a seguir:

- O jogo é jogado em duplas ou equipes.
- As jogadas são feitas alternadamente, cada jogador ou equipe deve retirar uma quantidade de palitos (ou qualquer outro objeto que esteja sendo utilizado), dentre um total que pode variar de acordo com o combinado entre os jogadores.
- Os jogadores devem possuir as mesmas informações sobre o jogo.
- O jogo termina com um número finito de jogadas.
- O perdedor é aquele que retira o último palito da mesa.
- Este jogo não está gerido pelo acaso, como por exemplo, jogos de dados.

Depois de concluída a introdução, a atividade foi realizada com todos os participantes. Observou-se que, conforme o jogo avançava, muitos começaram a entender a lógica envolvida.

O público participante foi dividido em duplas e para cada dupla um monte de objetos era atribuído. Os objetos utilizados no minicurso foram feijões, pois poderiam ser reutilizados. A configuração inicial era que as duplas decidiram que iniciariam o jogo e que cada indivíduo poderia retirar 1 ou 2 ou 3 feijões em cada jogada. O objetivo do vencedor é retirar os últimos feijões.

O palestrante autorizou que os jogadores tivessem um tempo para treinar jogando o jogo. Ao final desse tempo, ele perguntou se alguém das duplas tinha percebido alguma generalização ou jogada vencedora. Alguns dos jogadores mencionaram que se um jogador deixasse 3 feijões por último na sua vez de jogar, venciam o jogo, mostrando assim que estava acontecendo alguma coisa durante as partidas, mas que não conseguiam explicar.

Em seguida a esses questionamentos, o conferente mostrou em slide uma tabela, figura 1, na qual amplia para um número maior de objetos. Assim, argumentou que para construir uma jogada que possibilite uma vitória matemática, admite-se que deve estudar quando é a vez de jogar de seu adversário. Quando é a vez de seu adversário jogar, deve-se deixar no monte de objetos uma quantidade múltipla de 4, ele representa P como sendo uma jogada perdedora e V como sendo uma jogada vitoriosa, observe a seguir na figura.

Figura 1 – Tabela de Jogadas.

Q. de peças	1	2	3	4	5	6	7	8
Jogada	P	P	P	V	P	P	P	V

Fonte: Autores.

Ao final da explicação dessa estratégia, os participantes utilizaram essa e citaram que, com isso, ficou muito fácil derrotar oponentes que não conhecem tal método, mas que para sair vitorioso contra oponentes que conhecem, deve-se iniciar a partida jogando primeiro. Ao decorrer do minicurso, foram sendo apresentadas outras configurações do jogo do NIM e desenvolvidas com os participantes. É importante destacar que, ao final, todos alcançaram a compreensão, embora alguns tenham precisado de mais rodadas que outros.

Os participantes, ao fim, responderam um questionário referente a suas experiências. Um ponto notável entre eles foi o fato de terem conseguido absorver todo o conteúdo de uma forma muito mais simples e até mesmo descontraída. Alguns destacaram que vivenciar experiências assim tem como consequência uma melhor fixação e uma menor probabilidade do conteúdo acabar caindo no esquecimento.

Os alunos do curso de licenciatura em matemática ressaltaram, por fim, a satisfação que foi observar alunos do ensino médio conseguindo aprender de uma forma mais dinâmica assim como eles, além de destacarem como momentos como aquele renovam a relação professor-aluno.

4 RESULTADOS

A aplicação do minicurso trouxe resultados positivos, com notável incentivo aos alunos para melhor compreensão do conteúdo de forma lúdica.

Consequentemente, os futuros docentes gostaram da ideia proposta, como ferramenta para auxiliá-los nesse processo de ensino-aprendizagem, que, por diversas das vezes, se torna cansativo e repetitivo.

De acordo com Moreira (2016), os jogos não têm apenas a função de tornar as aulas mais atraentes ou dinâmicas; eles são essenciais para criar um ambiente de desafios e incentivar a construção do conhecimento. Esse processo envolve o desenvolvimento do raciocínio lógico, que é fundamental para a resolução de problemas diários e para aplicações na vida cotidiana.

De modo geral, todos conseguiram absorver aquilo que foi proposto. A ideia é salientar e estimular o raciocínio de todos os envolvidos para o fato de que a matemática vai muito além daquilo que é tido como tradicional, podendo ser muito mais simples para aprender e compreender do que imaginam.

5 REFLEXÕES FINAIS

Em meio a diversos avanços tecnológicos, torna-se indispensável o uso dessas inovações em sala de aula. Muitas vezes, a Matemática é apresentada de forma abstrata, sem o apoio fornecido pelo uso de recursos didáticos. A prática aqui relatada é importante para enfatizar um processo de amadurecimento de ideias que tornem a utilização de metodologias que envolvam jogos uma realidade mais comum.

Os discentes do curso puderam ampliar suas visões com relação à carreira docente e a novas formas metodológicas, enquanto os alunos puderam perceber que a matemática não se trata de algo doloroso de aprender, mas sim de uma ciência construtiva que, aos poucos, tijolinho por tijolinho, obtém-se uma estrutura robusta e com conhecimento concreto.

Espera-se que este trabalho sirva como recurso para professores, estudantes de graduação e demais interessados no ensino de matemática, incentivando-os a aprimorar suas metodologias ou a se inspirarem na criação de novas abordagens.

REFERÊNCIAS

CASAGRANDE, Renato. Por que certos professores têm dificuldades para mudar suas práticas de ensino? **BLOG: Educação e Mídia**, Julho de 2021. Disponível em: https://www.gazetadopovo.com.br/ler-e-pensar/por-que-certos-professores-tem-dificuldades-para-mudar-suas-praticas-de-ensino/**.** Acesso em 30 set. 2024**.**

FEITOSA, Samuel Barbosa. **Divisibilidade I**. Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo. SBM, 2012. Disponível em https://poti.impa.br/uploads/material_teorico/82r7a10d1jocg.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

LARA, Isabel Cristina Machado de. O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. **Anais do VIII ENEM** – Minicurso GT 2 – Educação Matemática nas Séries Finais do Ensino Fundamental, 2004. Disponível em http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC63912198004.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

LOBO, M. B. C. M. **Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: aspectos gerais das causas e soluções (ABMES Cadernos**). Brasília: ABMES. 2012. Disponível em: https://abmes.org.br/arquivos/publicacoes/Cadernos25.pdf Acesso em: 15 out. de 2024.

MOREIRA, Maysa de F. Metodologias com o uso de jogos e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. **Encontro Nacional de Educação Matemática**. SBEM, 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7873_3940_ID.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

RODRIGUES, Hélio O. **O jogo do nim e os conceitos de MDC e MMC**. SBEM, Julho de 2004. Disponível em: https://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/2MC06193102434.pdf. Acesso em: 25 set. 2024.

SANTOS, J. V. Q.; NETO, R. P. C.; ALVES, W. M.; MARQUES, T. M. **Fatores interferentes na evasão e retenção nos cursos de matemática e bacharelado em ciência e tecnologia da UFVJM**. Revista Vozes dos Vales – UFVJM – MG – Brasil – Nº 16 – Ano VIII – 10/2019. Disponível em: http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2019/10/Wederson.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

SARTINI, Brigida A. **Uma introdução a teoria dos jogos**. SBM, Outubro de 2004. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~rvicente/IntroTeoriaDosJogos.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

SEMESP, **Risco de apagão de professores no Brasil**, Agosto de 2023 Disponível em: https://www.semesp.org.br/pesquisas/risco-de-apagao-de-professores-no-brasil/. Acesso em: 28 set. 2024.

PROJETOS INTEGRADORES DE SABERES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PESQUISADORES WAJÃPI

KNOWLEDGE INTEGRATING PROJECTS IN THE TRAINING OF WAJÃPI RESEARCH TEACHERS

PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE SABERES EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES INVESTIGADORES WAJÃPI

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Cristiane do Socorro dos Santos Nery[1]

RESUMO

O relato descreve as experiências vivenciadas no curso Metodologia de Pesquisa em Etnomatemática, que ocorreu em janeiro de 2024. Durante o curso, foram desenvolvidos projetos integradores de saberes por acadêmicos Wajãpi, com o objetivo de fomentar a produção de materiais didáticos para o ensino de Etnociência e Etnomatemática. A metodologia do curso teve como base a sistematização de experiências. Os resultados indicam projetos que integram língua materna, práticas socioculturais e práticas educativas fundamentadas nos princípios comunitário, intercultural, bilíngue, específico, diferenciado e autodeterminação. Considera-se que o curso contribuiu com a formação teórica e prática sobre a pesquisa em Etnomatemática com enfoque etnográfico.

Palavras-chave: Formação de professores indígenas. Professor pesquisador. Práticas socioculturais. Língua materna. Materiais didáticos.

ABSTRACT

The report describes the experiences in the course Research Methodology in Ethnomathematics, which took place in January 2024. During the course, knowledge-integrating projects were developed by Wajãpi academics, with the objective of promoting the production of teaching materials for the teaching of Ethnoscience and Ethnomathematics. The methodology of the course was based on the systematization of experiences. The results indicate projects that integrate mother tongue, sociocultural practices and educational practices based on the principles of community, intercultural, bilingual, specific, differentiated and self-determination. It is considered that the course contributed to theoretical and practical training on research in Ethnomathematics with an ethnographic focus.

Keywords: Training of indigenous teachers. Research teacher. Sociocultural practices. Mother tongue. Teaching materials.

RESUMEN

El relato describe las experiencias durante el curso de Metodología de la Investigación en Etnomatemática, realizado en enero de 2024. Durante el curso, se desarrollaron proyectos de integración de conocimientos por parte de académicos de Wajãpi, con el objetivo de promover la producción de materiales didácticos para la enseñanza de Etnociencia y Etnomatemática. La metodología del curso se basó en la sistematización de experiencias. Los resultados indican proyectos que integran la lengua materna, las prácticas socioculturales y las prácticas educativas basadas en principios comunitarios, interculturales, bilingües, específicos, diferenciados y autodeterminación. Se considera que el curso contribuyó a la formación teórica y práctica sobre la investigación en Etnomatemática con enfoque etnográfico.

Palabras clave: Formación de docentes indígenas. Profesor investigador. Prácticas socioculturales. Lengua materna. Materiales didácticos.

[1] Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora Adjunta da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Líder Grupo de Estudos, Pesquisas e Práticas em Educação Intercultural em Ciências da Natureza e Matemáticas (GECIM), Oiapoque, Amapá, Brasil. E-mail: crisnery@unifap.br.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de materiais didáticos bilíngues/multilíngues ainda é uma realidade em muitas comunidades indígenas, principalmente para recursos direcionados ao ensino de ciências e matemáticas (Nery; Mendes, 2021; Nery; Mendes, 2023; Nery, 2023a). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores Indígenas destacam-se no cap. 1, art. 3º, incisos IV e V, da Resolução CNE 01/2015, os seguintes princípios e objetivos:

> [...] IV–fomentar pesquisas voltadas para as questões do cotidiano escolar, para os interesses e as necessidades culturais, sociais, étnicas, políticas, econômicas, ambientais e linguísticas dos povos indígenas e de suas comunidades, articuladamente aos projetos educativos dos povos indígenas; V- promover a elaboração de materiais didáticos e pedagógicos bilíngues e monolíngues, conforme a situação sociolinguística e as especificidades das etapas e modalidades da Educação Escolar Indígena requeridas nas circunstâncias específicas de cada povo e comunidade indígena [...] (Brasil, 2015).

Os princípios e objetivos da resolução 01/2015 do Conselho Nacional de Educação são resultados da luta do movimento indígena brasileiro, que contribuiu para a reorientação das políticas indigenistas governamentais (Munduruku, 2012), incluindo as políticas públicas educacionais no contexto indígena.

Considerando a demanda do movimento indígena no Amapá pela formação de professores indígenas como propósito a melhoria da Educação Escolar Indígena, e considerando a necessidade de produção de materiais didáticos para o ensino de etnociência e etnomatemática nas escolas das comunidades (Nery, 2023b). Um trabalho coletivo tem sido desenvolvido com formadores e acadêmicos da Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), por meio do Projeto de Pesquisa e Extensão Materiais Didáticos no Ensino de Etnociência e Etnomatemática, vinculado ao Grupo de Estudos, Pesquisas e Práticas em Educação Intercultural em Ciências da Natureza e Matemáticas (GECIM/UNIFAP).

O objetivo é fomentar a produção do conhecimento sobre materiais didáticos específicos para o ensino de etnociência e etnomatemática junto às comunidades indígenas do Amapá e norte do Pará. Como uma das ações, em janeiro de 2024, foi realizado um curso intitulado Metodologia de Pesquisa em Etnomatemática, destinado à formação do professor indígena como investigador de suas práticas socioculturais. Durante o curso, foram produzidos pelos acadêmicos indígenas projetos de pesquisas com enfoque etnográfico e fundamentados no Programa Etnomatemática. Neste relato de experiência, enfatizam-se as produções dos cursistas Wajãpi.

2 PRÁTICAS SOCIOCULTURAIS E O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

O Programa Etnomatemática investiga a natureza do pensamento matemático em seus aspectos cognitivo, histórico, social e pedagógico. Etnomatemática, em suas dimensões conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, política e educacional (D'Ambrosio, 2005), abrange um conjunto de práticas e concepções sobre a incorporação da diversidade cultural no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Essas dimensões buscam sistematicamente reconhecer e valorizar os conhecimentos existentes em diversas culturas.

O desafio reside em integrar as especificidades socioculturais dos estudantes ao processo de ensino e aprendizagem, considerando a Educação Escolar Indígena (comunitária, intercultural, bilíngue/multilíngue, específica e diferenciada) e a manutenção e valorização da identidade cultural.

Nas palavras de Nery e Mendes (2023, p. 31), "o professor indígena precisa se valer dos instrumentos de sua cultura e do saber escolar para redesenhar um novo saber [...]".

Desse modo, na formação de professores indígenas, o Programa de Pesquisa Etnomatemática (D'Ambrosio, 2005; 2009; 2011) é engendrado como um caminho viável para a compreensão dos saberes e fazeres das sociedades indígenas, contribuindo com práticas educativas que valorizam a diversidade e a autodeterminação.

A partir dessa abordagem, o curso Metodologia de Pesquisa em Etnomatemática foi realizado em janeiro de 2024, durante os sábados letivos, conforme o calendário de extensão da Licenciatura Intercultural Indígena da UNIFAP. O curso considerou a importância de pesquisas voltadas para o cotidiano escolar articuladas aos projetos educativos dos povos indígenas do Amapá e norte do Pará, bem como as especificidades culturais e sociolinguísticas.

A metodologia do curso teve como base a sistematização de experiências, considerando cinco tempos: a) ponto de partida; b) perguntas iniciais; c) recuperação do processo vivido; d) reflexão de fundo; pontos de chegada (Holliday, 2006).

Durante a execução do curso, o coletivo de professores indígenas em processo de formação licenciada produziu projetos de pesquisas interdisciplinares e bilíngues, de abordagem etnográfica e fundamentados no Programa Etnomatemática. A temática de cada projeto integrador de saberes foi escolhida e desenvolvida pelos próprios cursistas, de acordo com suas afinidades e experiências de vida.

3 MANIFESTAÇÕES CULTURAIS WAJÃPI EM PROJETOS DE PESQUISA

A formação de professores pesquisadores indígenas é de fundamental importância para o processo educativo das escolas indígenas e o currículo das licenciaturas interculturais indígenas. Para esses professores, a pesquisa é essencial à revitalização e preservação das práticas socioculturais, como o bem-viver, a saúde indígena e a organização social, política e territorial. Nesse sentido, pesquisadores Wajãpi[2] argumentam:

> A pesquisa é muito importante para nós. É importante porque queremos fortalecer a nossa história e a história dos nossos antigos. Também para ensinar lhe transmitir o conhecimento para nossos filhos e netos no futuro. A pesquisa serve para produzir materiais didáticos para a escola e livros de leitura para as aldeias. A pesquisa ajuda a organizar o conhecimento e a comparar o jeito de viver entre os Wajãpi e outros grupos étnicos. Serve também para explicar bem para os não-índios que trabalham com os Wajãpi, para diminuir o preconceito e para defender os interesses dos Wajãpi. [...] Os chefes e a comunidade respeitam o nosso trabalho porque estamos fortalecendo o nosso conhecimento. Nosso jeito de trabalhar é diferente de aprender em casa. Porque nós estamos fazendo o registro, sistematizamos conhecimentos e fazemos explicações gerais sobre nossos conhecimentos [...] (Iepé; Apina, 2011).

No campo da formação de professores indígenas, o estudo realizado por Nery (2023a) traz para reflexão que ao se envolver no processo de aprendizagem da cultura, os professores indígenas identificam nos artefatos, signos e outros dispositivos linguísticos potencialidades para ressignificar o currículo de matemática na Educação Escolar Indígena.

[2] A formação de pesquisadores Wajãpi realizada pelo Instituto de Formação Indígena (Iepé) e pelo Conselho das Aldeias Wajãpi (Apina) faz parte do Plano de Salvaguarda, que parte da preocupação das lideranças indígenas com o fortalecimento cultural e para despertar o interesse dos jovens pelo conhecimento tradicional.

De acordo com a pesquisadora, no processo de ensino e aprendizagem das matemáticas em contexto indígena, ao recorrer aos signos e artefatos culturais "é necessário compreendê-los, não como mediadores da atividade, mas sim, como parte integrante do pensamento e da atividade humana [...]" (Nery, 2023a, p. 102, grifo da autora). Os projetos integradores de saberes na formação de professores pesquisadores Wajãpi apontam para esse entendimento.

Quadro 1 – Projeto Construção da casa Wajãpi

Waiapi kõ reta reinowa (*língua Wajãpi*)	Construção da casa Wajãpi (língua português brasileiro)
Ore Waiapi uve moã'arõ oka kõ rerã, erã pe oro'e: jura, yvy'o, tapaina amo javiyta. Jura oka ame uve i'arã kyty amo iwyry pe, yvy'o oka ame yvy pe korijote jaino ipi. Uve teve oka kõ rewarã ipojy ma'e kõ, avamo sikaepo ijakarã saky reme noposikoi oka kõ reinowa re. Apyawerã te ajama'e oino oka kõ ipi, waivigwerã kõ ame noinoi ipi. Awi tawi jainotã oka reme ojimoaty te Waiapi kõ ipi, weka ra'i mape põ ojinotã oka ma'e, moma'e kõ mosikoa romo awi tawi: saa, jyy, amõ marija. Yvyra kõ ka'a pewyite jaeka tã, oro'e erã pe wakari'y. Oropa oka ipi awi tawi (owi amõ warakuri pupe). Inogarã kõ pe oro'e tena rupi ipi ikuaparã kõ. Moa'arowã te mirã kõ oposiko ee ipi, ma'e jawi mosikowã wasu te ajawi. Amõ uve oka kega ma'e amo mitirowã ma'e, mirã kõ te okuwa mano tãpõ wereko ino ma'e. Ame uve moa'arõ ijakaragwerã reme oinotã miti rowã oka, ovote okuwa tã mapejõ põ mirã kõ tuita ipupe ma'e. Waite werekwarã, wakaragwerã kõ reve tuita amo oka pupe te, ame ojimovijapa reme erekwa ijakarã reme ovote oinotã oka oupe. Amo erekwa sikaepo reme natui'ai uu pyri noke'ai teve uu retã pupe, ivo teve waty ko pyri.	Para nós Wajãpi existem vários tipos de casas são chamadas de: *jura*, *yvy'o*, *tapaina* e *javiyta*. Jura é uma casa de altos e baixos, enquanto *yvy'o* é uma casa de baixo. Existem regras para construção das casas. Quando alguém tem um filho recém-nascido, não é permitido iniciar a construção da casa. A responsabilidade pela construção das casas recai sobre os homens; as mulheres não participam desse processo. Para iniciar a construção de uma casa, a família Wajãpi seleciona um local plano. Os materiais necessários incluem facão, machado e faca. A madeira utilizada é retirada da floresta, que nós chamamos de *wakari'y*. A cobertura da casa é feita com palha preta, conhecida como *owi* ou *warakuri*. Os construtores são chamados de arquitetos nas aldeias. Devido à complexidade do trabalho, envolvendo vários aspectos, a construção não pode ser realizada individualmente, sendo necessária a colaboração de várias pessoas. Também existem casas de tamanho médio e grande, sendo a escolha do tamanho da casa deixada ao critério da pessoa que irá residir nela. Se a família for muito numerosa, será necessário construir uma casa grande, dependendo do número de pessoas que irão viver juntas. Cada casal reside em uma casa com seus filhos e filhas. Quando as crianças são pequenas, vivem com os seus pais; no entanto, ao crescerem ou formarem um casal, é necessário construir uma nova casa para viverem juntos com suas esposas. Após formar um casal, não é mais permitido que eles residam ou se hospedem na casa de seus pais ou na casa dos sogros devido a uma regra estabelecida.
Pesquisador: Maware Waiapi	

Fonte: Nery *et al* (2024)

Os quadros 1, 2 e 3 sintetizam a atividade desenvolvida pelos cursistas na língua materna Wajãpi e em português brasileiro. Esses projetos trazem como tema cultural a construção da casa, a produção da farinha e a bebida produzida a partir do processo de fermentação da mandioca.

Quadro 2 – Projeto Koaky

Koaky (*língua Wajãpi*)	Produção da farinha (língua português brasileiro)
Waivi werã kõ oo koo kyty mani'o re koaky rã re panakõ pupe weru kupa weruvãe reme opiro kupa marija pupe, ajaire opiro paire okusu kupa okusu paire okyry kupa okyry paire oty'o tipisi pupe, ajaire omoka'e pyraty kupa ajaire omoasa orope pupe kupa ajaire tata omoipota kupa jaire oinu jape taku upa ajaire pyraty jimosa wera omono jape pupe nopi awaiviwerã isawai wai tojinu koaky romõ . Oroereko moriju koaky awi tawi koaky e'e koaky pyporã awi uve koaky pyporã oroera ity yy pupe pe'i jay romo werokwa upa ajaire pe'i jay paire wekyi imotuju kupa wai inu koaky rumo kupa.	Para nós Wajãpi, o processo de fazer farinha é uma atividade feminina. As mulheres vão na roça tirar mandioca, elas carregam a produção no *jamaxi*, depois levam para descascar com a faca e deixam a mandioca de molho. Quando está no ponto as mulheres começam a trabalhar ralando e depois moqueando a massa da mandioca no *tipiti* e passam na peneira. Por fim, acendemos o fogo do forno para elas esquentarem a massa da mandioca, elas não podem parar de mexer até virar farinha. Nós temos dois tipos de farinha *koaky koaky* (farinha comum) *pyporã* (poupa). A poupa que é utilizada para fazer farinha quando colocamos no rio pode durar até um mês, quando precisamos retiramos e seguimos com o processo para produzir a farinha.
Pesquisador: Masakao Waiapi	

Fonte: Nery (2023b)

O ponto central em se trabalhar com projetos integradores de saberes na formação de professores pesquisadores Wajãpi consiste na importância de valorizar o sistema de pensamento indígena para que eles possam produzir currículos e materiais didáticos para escolas da comunidade, considerando os conhecimentos tradicionais e as simbologias e significados inerentes a eles.

Os processos de produção da farinha, da casa Wajãpi e da bebida são exemplos disso. Para a produção dos artefatos culturais são necessárias técnicas que envolvem conhecimento sobre a mata, o tipo de recurso apropriado, os instrumentos e medidas tradicionais, entre outros. Esses saberes são compartilhados com o coletivo, uma vez que as práticas socioculturais são indispensáveis ao processo de aprendizagem para os mais jovens e para a manutenção dos saberes ancestrais.

Quadro 3 – Projeto Kasiri/Amiary

Kasiri/Amiary (*língua Wajãpi*)	*Kasiri/Amiary* (língua português brasileiro)
Kasiri eu i'y pê a'e pupe uve orekasiri'y kõ itete tê, awî awî: amiary, kasiri pupurã kasiri e'e, mani'o já'ury, carary, pakory, jityry, mikorory, pajawaru, Wariu. Ajawyi eavu'y mõ ainõ amiary rewarã, amiary jaino ipi remê jamoje'a mani'o e'e amõ kasiri pupurã reve. Waivî reminõ tê kasiri kõ, apyawerã kõ amê opatavô korijô werekwãrã pê ipi. Awi tawî, mani'o omovy, jape'a amô yy omoaty werekwarã pê. Amõ uve kasirimiti e'êgatu mã'e já'yrerã pota tê kasirimiti, ajamã'e o'u ve miratuwerâ kõ ipi.	Nós chamamos nossa bebida kasiri, mas kasiri é uma categoria. Temos vários tipos de kasiri: amiary, kasiri e'e, mani'o já'ury, carary, pakory, jityry, mikorory, pajawaru, wariu, kasiri pupurã. Então, escolhi o tema Amiary, que é um tipo de kasiri. O amiary é feito de mandioca chamada kasisipupurã. A produção do kasiri é um trabalho realizado pelas mulheres, sendo responsáveis pela fabricação do kasiri. No entanto, os homens ajudam no transporte da mandioca, da lenha e da água. Temos uma bebida doce chamada kasirimiti. O Kasiri doce é destinado às crianças, mas os adultos também apreciam. O Kasiriwasu é utilizado em festas, celebrações e recepção de visitantes, marcando a chegada de novos membros à família.

Amõ kasiri jainõ ipi, moraita arã mõ, jimo'ea mõ, moroparã kõ renone warã rã mõ, janeru renone. Awî tawî uve kasiri remê, piruje ojatyka kasiriwa kupa ipi, moraita arã meyvesõ ojatyka wasu kupa, já'yrerã kõ, waivî werã kõ, apyawerã kõ. Apya werã kõ tê oporai ipi. Waivî werã kõ amê ojipy korijõ omena kõ rê, amo ojiga korijô omenã apekyty iko. Kasiri arã mê korijõ tê morai ipi amõ jajiga. Nijaporai tewetei kasiri e'amê, moranã jarã morai kasiri e'amê, ava mõ sikaepo oporai remê imorãwã tê apijarã, mirã mõ amê okãjã ipi, ajarê nijaporai kasiri e'ãme ipi. Amiary waîvî werã kõ oinõ tã rêmê, oo ra'i koo kyty mani'o rê ipi. Mani'o e'e amõ Kasiri pupurã weru kupa ipi amõ jity weru ve kupa ipi. Moapy panakõ kasiri pupurã amõ irõtê panakõ weru kupa ipi, pirujê remê epõ'ãu rovajarã revê warã rê panakõ. Apya werã kõ omoaty mani'o ipi, apya werã kõ ikasi panakõ movy ipi. Ajaire werovão oka pê remê waivî werã kõ opiro ikyry kasiri pupurã, ajaire omimõi. Ajaire Ko'ê tarã meve ovyjy mani'okyry kupy ipi. Ajaire oposiko karu ee kupa ipi. Oty'o tepisi pê kupa, ajaire omi meju kupa. Apyawerã kô omoaty yy, ajaire waivî werã otykwa meju, ajaire omõe'ê jity pê kupa. Ajaire ko'êtarâ mê owyjy imoasa kupa. Ajaire arã paire já'u ipi kasiri, moapy rã paire aì kasiri ipi.	As mulheres preparam o kasiri na canoa e utilizam panelas grandes. Toda a comunidade de uma aldeia pode participar das festas, incluindo crianças, mulheres e homens. Geralmente, são os homens que organizam as festas, enquanto as mulheres acompanham seus maridos para dançar e cantar. É durante o Kasiri que aprendemos a cantar e dançar. Na nossa cultura, sem kasiri, não é permitido realizar cantos e danças, pois acredita-se que realizar uma festa sem o kasiri, traz azar para a pessoa ou sua família. O processo para fazer kasiri amiary segue as seguintes etapas: primeiro, as mulheres vão na roça para colher as mandiocas. Elas precisam trazer dois tipos de mandioca, mani'oe'e e kasiripurã, além de batata doce. Devem carregar aproximadamente três jamaxi cheios de mandioca kasiri pupurã e quatro de mandioca normal mani'o e'e, totalizando sete jamaxi de mandioca. Os homens auxiliam no transporte de panakõ. Quando chegam na aldeia, as mulheres descascam primeiro a mandioca kasiri pupurã e depois a mandioca normal. Após ralarem, a mandioca é escaldada e fervida. À noite, as mulheres ralam mandioca mani'o e'e. Elas trabalham o dia todo para produzir amiary. Após o processo de ralar e espremer com o tipiti, elas utilizam uma peneira. A massa resultante é assada no forno para fazer o beiju. Em seguida, os homens trazem água em baldes e enchem a canoa, enquanto as mulheres colocam o beiju na canoa, misturam e depois ralam batata-doce para adoçar o amiary. As mulheres sempre terminam de fazer kasiri tarde. À noite, começam a espremer com a peneira. Após três dias, começam a consumir, pois após esse período a bebida fica mais forte.
Pesquisador: Pauri Waiãpi	

Fonte: Nery *et al* (2024)

Na educação indígena, o processo de aprendizagem da cultura possibilita às gerações futuras compreenderem os significados e simbologias da cultura material e imaterial do seu povo. Esse modo de conhecer rompe com a visão utilitarista no contexto social e educacional. Ao investigar os artefatos culturais, os professores em processo de formação aprendem com os intelectuais da tradição sobre o artefato em si, isto é, sobre sua produção e seu significado cultural, e produzem conhecimentos para a Educação Escolar Indígena.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso Metodologia de Pesquisa em Etnomatemática proporcionou uma experiência enriquecedora aos acadêmicos Wajãpi, demonstrando ser uma iniciativa eficaz para a produção do conhecimento sobre Etnociência e Etnomatemática Wajãpi. A metodologia adotada, baseada na sistematização de experiências, permitiu dialogar com os cursistas, promovendo a elaboração de projetos que não só valorizam a língua materna e as práticas socioculturais, mas também reforçam

princípios educativos fundamentais, como a interculturalidade, o bilinguismo, a especificidade e a autodeterminação.

Os resultados obtidos indicam que a abordagem aplicada no curso foi bem-sucedida em integrar aspectos culturais e educacionais, promovendo um ambiente de aprendizado significativo e relevante. O curso contribuiu com a formação de professores indígenas como investigadores de suas práticas socioculturais, tendo como propósito a produção de materiais didáticos para o ensino de Etnociência e Etnomatemática.

Ao se envolverem em atividades de pesquisa e de produção de conhecimentos específicos para as escolas das aldeias, os professores indígenas Wajãpi podem contribuir para a revitalização e preservação dos saberes da tradição, além de fortalecer a identidade cultural do seu povo. Assim, a Educação Escolar Indígena defende a integração dos saberes como forma de superar a lógica disciplinar e fragmentada do conhecimento, considerando a adaptação do currículo de modo a incluir conteúdos que reflitam a realidade cultural, a língua materna e práticas pedagógicas participativas, comunitárias e interculturais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução n. 1, de 07 de janeiro de 2015. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores Indígenas em cursos de Educação Superior e de Ensino Médio e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2015, p. 11-12. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16870-res-cne-cp-001-07012015&category_slug=janeiro-2015-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 01 maio 2023.

D'AMBROSIO, U. A dinâmica cultural no encontro do velho e do novo mundo. **Eä–Journal of Medical Humanities & Social Studies of Science and Technology**, Buenos Aires, v. 1, n. 1, p. 1-29, ago. 2009. Disponivel em: http://www.ea-journal.com/art/A-dinamica-cultural-no-encontro-Velho-Novo-Mundo.pdf?origin=publication_detail. Acesso em: 12 ago. 2019.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

HOLLIDAY, O. J. Para sistematizar experiências. Brasília: MMA, 2006. Instituto de Pesquisa e Formação Indígena (Iepé). Conselho das Aldeias Wajãpi (Apina). Folder **Formação de Pesquisadores Wajãpi**. 2011.

MUNDURUKU, D. **O caráter educativo do movimento indígena brasileiro (1970-1990)**. São Paulo: Paulinas, 2012.

NERY, C. S. S. **Formação inicial de professores(as) indígenas em diálogos integradores de aprendizagem na objetivação cultural**. Tese (Doutorado em Educação e Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, 2023a.

NERY, C. S. S.; MENDES, I. A. A difícil arte de ser professor indígena: o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 9 n. 1, p. 30-46, 2023. DOI: https://doi.org/10.12957/riae.2023.70480

NERY, C. S. S; MENDES, I. A. Mapeamento de pesquisas sobre a formação de professores indígenas para o ensino de matemática. *In:* **II Encontro Tocantinense de Educação Matemática e I Fórum Tocantinense de Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática**. Palmas, 2021.

NERY, C. S. S. *et al*. Projetos de Pesquisas em Etnomatemática Indígena. *In:* **Anais do Sétimo Congresso Brasileiro de Etnomatemática**. Macapá, 2024.

NERY, C. S. S. **Projeto de pesquisa e extensão materiais didáticos no ensino de etnociência e etnomatemática**. Universidade Federal do Amapá, Oiapoque, 2023b.

PERCURSOS FORMATIVOS E A PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

FORMATIVE PATHWAYS AND PEDAGOGICAL PRACTICE IN MATHEMATICS EDUCATION

TRAYECTORIAS FORMATIVAS Y PRÁCTICA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Eixo 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Rodrigo Gomes[1]

RESUMO

Este trabalho investiga os percursos formativos e práticas pedagógicas de professores que ensinam Matemática, destacando a integração entre a formação inicial e continuada. O objetivo é descrever esses percursos e identificar lacunas na formação inicial, além de avaliar o impacto da formação continuada no aprimoramento docente. Com abordagem qualitativa e método de (auto)biografias, utiliza-se a Análise Textual Discursiva (ATD) para identificar lacunas e a contribuição da formação continuada no desenvolvimento profissional. Os resultados mostram que a formação continuada preenche essas lacunas e oferece um espaço crítico de reflexão, essencial para enfrentar os desafios contemporâneos e garantir educação matemática de qualidade.

Palavras-chave: Percurso Formativo. Práticas Pedagógicas. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This paper investigates the training paths and pedagogical practices of teachers who teach mathematics, highlighting the integration between initial and continuing training. The aim is to describe these paths and identify gaps in initial training, as well as assessing the impact of continuing training on teacher improvement. Using a qualitative approach and the method of (auto)biographies, Textual Discourse Analysis (TDA) was used to identify gaps and the contribution of continuing education to professional development. The results show that continuing education fills these gaps and offers a critical space for reflection, which is essential for facing contemporary challenges and ensuring quality mathematics education.

Keywords: Training path. Pedagogical Practices. Teaching Mathematics.

RESUMEN

Este artículo investiga los itinerarios formativos y las prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan matemáticas, destacando la integración entre la formación inicial y la formación continua. El objetivo es describir estos recorridos e identificar las lagunas en la formación inicial, así como evaluar el impacto de la formación continua en el desarrollo de los profesores. Mediante un enfoque cualitativo y el método de las (auto)biografías, se utilizó el Análisis Textual del Discurso (ADT) para identificar las lagunas y la contribución de la formación continua al desarrollo profesional. Los resultados muestran que la formación permanente colma esas lagunas y ofrece un espacio crítico de reflexión, esencial para afrontar los retos contemporáneos y garantizar una educación matemática de calidad.

Palabras clave: Trayectoria formativa. Prácticas pedagógicas. Enseñanza de las matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

A formação de professores que ensinam Matemática tornou-se um tema cada vez mais relevante no cenário educacional, dada a dificuldade de aprendizagem da disciplina. Nesse contexto, questiona-se como a formação continuada pode contribuir para superar as lacunas da formação

[1] Mestre em Educação pela Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC). Professor da rede estadual de Santa Catarina de Educação Básica (SED-SC), Lages, Santa Catarina (SC), Brasil. E-mail: rodrig.gms@gmail.com.

inicial e aprimorar as práticas pedagógicas desses docentes? Enquanto a formação inicial não prepara integralmente para os desafios da docência, a formação continuada é essencial para aprimorar a prática pedagógica e adaptar o ensino às exigências contemporâneas, além de oferecer um espaço para colaboração e troca de experiências. Ela também aborda as necessidades do contexto escolar e orienta a tomada de decisões frente aos desafios diários (Silva; Carvalho, 2023). Assim, o objetivo desta pesquisa é descrever o percurso formativo e as práticas pedagógicas de professores de Matemática, destacando as lacunas da formação inicial e o impacto da formação continuada no aprimoramento docente.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A formação de professores que ensinam Matemática é um processo contínuo que começa com a formação inicial, mas requer complementação ao longo da carreira por meio da formação continuada. Segundo Nóvoa (2019), o papel do professor é marcado por uma evolução constante, na qual a prática deve ser sustentada por uma base sólida e duradoura.

Em *Pedagogia da Autonomia*, Freire (2021, p. 16) comenta que "*formar* é muito mais do que puramente *treinar* o educando no desempenho de destrezas". Dessa forma, Paiva (2018) defende que o processo de formação de professores se distancia da ideia de manuais de instruções para a prática docente, adotando uma abordagem focada na construção de conhecimentos essenciais para o exercício da docência.

Durante a formação inicial, é essencial que o futuro professor desenvolva tanto o domínio dos conteúdos quanto as práticas pedagógicas para enfrentar a complexidade da docência. Conforme o Parecer CNE/CP 01/2020, o desenvolvimento docente é contínuo, iniciado na formação inicial e estendido ao longo da carreira por meio da formação continuada. Esse processo envolve o engajamento dos estudantes e o compromisso dos educadores com sua própria aprendizagem. Assim, é fundamental que os professores aprimorem competências como interpretação de textos, raciocínio lógico-matemático, domínio de conceitos, didática e atualização científica, além de autoconhecimento e planejamento pessoal (Brasil, 2020).

A formação continuada é um processo permanente de aperfeiçoamento profissional que visa incorporar novos saberes provenientes da produção e socialização do conhecimento docente. Esse desenvolvimento, especialmente para professores de Matemática, vai além dos aspectos técnicos impostos pelos sistemas de ensino (Bezerra; Morellatti, 2023). A formação deve transcender metodologias e teorias, incorporando a reflexão sobre a prática docente, a realidade dos estudantes e novas abordagens de ensino. Essa postura crítica e reflexiva é essencial para promover um ensino de Matemática relevante, capaz de enfrentar os desafios contemporâneos e criar espaços de aprendizagem mais equitativos.

3 METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa e teve como método de coleta de dados a pesquisa (auto)biográfica, que, para Nóvoa e Finger (2010, p. 24), "permite que cada pessoa identifique na sua própria história de vida aquilo que foi realmente formador". Para a pesquisa, foram convidados professores das cinco regiões do Brasil, que atuassem na Educação Básica. O convite foi divulgado em diversas redes sociais para adesão, onde os participantes receberam codinomes a fim de garantir o anonimato. Nas (auto)biografias desses participantes, foram identificados termos

que remetem às suas trajetórias e práticas docentes. Esses termos foram associados aos seguintes codinomes: Professora Práticas, Professor Caminhos e Professor Reflexões, representando diferentes aspectos de suas experiências formativas e pedagógicas.

As (auto)biografias foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), com suporte do software ATLAS.ti. De acordo com Moraes e Galiazzi (2006, p. 119), a ATD "[...], mais do que um conjunto de procedimentos definidos, constitui metodologia aberta, caminho para um pensamento investigativo, processo de colocar-se no movimento das verdades, participando de sua reconstrução". Esse método possibilitou a identificação de padrões e lacunas no percurso formativo dos docentes, além de oferecer perspectivas sobre a importância da formação continuada para o desenvolvimento profissional.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

As categorias surgiram da unitarização, relacionando unidades de significados com conceitos teóricos sobre as práticas pedagógicas de professores de Matemática como proposto por (Moraes; Galiazzi, 2011). Conforme a ATD, uma mesma unidade de análise pode pertencer a mais de uma categoria.

As duas categorias emergentes foram:

- Deficiências na formação inicial de professores de Matemática;
- Importância da formação continuada e colaborativa.

A formação inicial dos professores que ensinam Matemática muitas vezes se revela insuficiente, com um enfoque mecânico e distante do cotidiano dos estudantes. Essa desconexão impacta diretamente as práticas pedagógicas, dificultando a adaptação dos docentes aos desafios diários do ensino. Neste contexto, o professor Reflexões destaca que as lacunas em sua formação inicial influenciaram suas abordagens pedagógicas, reconhecendo que alguns aspectos poderiam ter sido mais bem desenvolvidos para aprimorar sua atuação profissional.

> Eu não diria que a minha formação inicial tenha sido extraordinária. Ela conseguiu lançar as bases para aquilo que um dia viria a ser um professor de Matemática. Aliás, penso que esta seja exatamente a função da formação inicial. Mas quero dizer que ela poderia ter sido muito melhor, em termos de conteúdo e prática. Esta avaliação faço hoje, mais de dez anos depois, com alguma experiência e identificando várias lacunas não preenchidas pela licenciatura. É evidente que ela nunca as preencheria em plenitude; mas consigo identificar, hoje, algumas falhas e rusgas que comprometeram sobremaneira a minha prática docente nos anos posteriores e algumas das minhas dificuldades na pós-graduação (professor Refrexões, 2024).

Na formação inicial de professores de matemática é essencial contemplar tanto os conteúdos específicos da disciplina, quanto aspectos como o compromisso político, a ética profissional, o conhecimento didático, a participação na vida escolar e a percepção do professor como um aprendiz contínuo. Faheina (2024) enfatiza a relevância de uma formação que, garanta o domínio do conteúdo, fomente a reflexão sobre a prática docente, o envolvimento com a comunidade escolar e o desenvolvimento constante do educador. Nesta perspectiva, o professor Caminhos (2024), compartilha sua experiência ao iniciar a lecionar durante a graduação:

> Comecei a dar aulas ainda na graduação e foi ali, dentro da sala de aula, que entendi que saber matemática não era suficiente para ensinar. Me vi confrontado comigo mesmo, desafiado e com medo de não conseguir. Mas foi nesse momento que busquei apoio dos professores da área da educação, cujo acolhimento e ajuda me fizeram não querer me afastar do tipo de debate que eles ofereciam (professor Caminhos, 2024).

A formação inicial do professor é um processo dinâmico e reflexivo, que deve ir além do desenvolvimento de competências técnicas, incentivando o docente a cultivar a consciência crítica e reflexiva sobre sua prática e seu papel na educação (Cunha, 2010). Destaca-se assim, a fala da professora Práticas (2024), que comenta:

> Levar aos alunos a Matemática que pode ser utilizada tanto em sala de aula como em seu cotidiano, e que a Matemática está presente o tempo todo em nossas vidas, é o meu objetivo maior. Desejo crescer cada vez mais em conhecimento e poder transmiti-lo de forma efetiva na Escola.

Segundo as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Matemática (Brasil, 2001), os graduados em Licenciatura, além de ter uma base sólida nos conteúdos matemáticos, devem ter uma formação pedagógica que promova uma compreensão crítica da realidade e possibilite a exploração de novas abordagens alinhadas ao avanço dos estudos em Educação Matemática.

A reflexão sobre a prática docente e a troca de experiências entre professores destacam a necessidade de um ambiente colaborativo. Segundo Leone e Leite (2011), isso representa uma das principais contribuições dos processos de formação contínua para o aprimoramento profissional, pois está intrinsecamente ligado à dimensão coletiva da prática reflexiva. Em sua (auto)biografia, o Professor Caminhos (2024) afirma que "é fundamental ter uma boa formação inicial e continuada. E ainda, não cabe aos professores buscarem isso sozinhos, pois os sistemas de ensino devem oferecer condições de discussão e aprendizados constantes", enfatiza-se, portanto, a importância da formação continuada para os professores, com o objetivo de aprimorar e atualizar suas habilidades e estratégias pedagógicas.

Para Schön (2009), é fundamental que os professores se mantenham atualizados com novas concepções e práticas a fim promover a ressignificação da ação docente e uma abordagem crítica e reflexiva. Assim, a formação docente além de melhorar a qualidade do ensino, enriquece a experiência educativa dos estudantes, tornando-a mais transformadora.

Portanto, fica evidente que a formação inicial de professores que ensinam Matemática não é suficiente para garantir uma educação crítica e reflexiva que conecte os conceitos ao cotidiano dos estudantes. É fundamental investir na formação continuada para que esses professores possam atender às necessidades de seus educandos no contexto contemporâneo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre a formação inicial e a formação continuada é fundamental para o desenvolvimento das práticas pedagógicas no ensino da Matemática. As (auto)biografias dos professores mostram que a formação continuada não apenas preenche as lacunas da formação inicial, mas também proporciona um espaço para reflexão e desenvolvimento profissional. Mais do que uma atualização técnica, essa formação deve ser vista como um processo contínuo de análise crítica e troca de experiências. Este estudo destaca que a formação continuada é crucial para enfrentar desafios e desenvolver novas abordagens pedagógicas, reforçando a necessidade de sua aplicação desde os pri-

meiros anos escolares até o Ensino Médio, a fim de garantir uma educação matemática de qualidade e alinhada às demandas atuais.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, R. C.; MORELLATTI, M. R. M. A formação continuada dos professores que ensinam matemática no contexto da lesson study: discutindo as aprendizagens. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 11, n. 27, 2023. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/558. Acesso em: 08 jul. 2024.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.302, de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática**: Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 mar. 2002, Seção 1, p. 15. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL, Congresso Nacional. Conselho Pleno. **Parecer CNE/ CP n°. 01, de 27 de Fevereiro de 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file. Acesso em: 08 jul. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer CNE/CES 1.302/2001: Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 mar. 2002a. Seção 1, p. 15. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

CUNHA, M. I. **Lugares de formação**: tensões entre a academia e o trabalho docente. Coleção Didática, 2010. Disponível em: https://bit.ly/3ZSBGWs. Acesso em: 12 jun. 2024

FAHEINA, E. F. A. A formação inicial de professores no Programa Residência Pedagógica. **Dialogia**, n. 48, p. e26227, 2024. Disponível em: https://uninove.emnuvens.com.br/dialogia/article/view/26227. Acesso em: 12 jun. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2021.

LEONE, N. M.; LEITE, Y. U. F. O início da carreira docente: implicações à formação inicial de professores. **Revista eletrônica pesquiseduca**, v. 3, n. 6, 2011. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/195. Acesso em: 13 jun. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 12, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB. Acesso em: 12 jun. 2024

NÓVOA, A.; FINGER, M. (Org.). **O método (auto)biográfico e a formação**. São Paulo: Paulus, 2010.

NÓVOA, A. Entre a formação e a profissão: ensaio sobre o modo como nos tornamos professores. **Currículo sem fronteiras**, v. 19, n. 1, 2019. Disponível em:

http://www.curriculosemfronteiras.org/vol19iss1articles/novoa.pdf. Acesso em: 08 jul. 2024.

PAIVA, M. A. V.; BONOMO, T. GeoGebra e saberes docentes da álgebra: padrões e generalizações. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 7, n. 3, 2018. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6767139. Acesso em: 13 jun. 2024

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Penso Editora, 2009.

SILVA, G. da C.; CARVALHO, L. M. O. Formação Continuada de Professores de Matemática para um Ensino Decolonizado: Um ensaio a partir da região norte brasileira. **Brazilian Electronic Journal Of Ma-**

thematics, v. 4, p. 1-22, 2023. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/BEJOM/article/view/59263. Acesso em: 13 jun. 2024.

Eixo 8

AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este eixo tem como foco de debate, no âmbito da Educação Matemática, temas relacionados à avaliação da aprendizagem em Matemática nos diferentes níveis de ensino, instrumentos avaliativos, avaliações em larga escala (Prova Brasil, SAEB, PISA, ENEM etc.), avaliação em Matemática e formação de professores e outros desdobramentos que envolvem a avaliação e a Educação Matemática.

ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS AVALIATIVOS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM DISCENTES DO 3° PERÍODO DO CÂMPUS ACADÊMICO DO AGRESTE

ANALYSIS OF ASSESSMENT INSTRUMENTS IN THE MATHEMATICS DEGREE COURSE: A STUDY WITH 3RD TERM STUDENTS AT THE AGRESTE ACADEMIC CÂMPUS

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN LA LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS: UN ESTUDIO CON ALUMNOS DEL TERCER CUATRIMESTRE EN EL CÂMPUS ACADÉMICO DE AGRESTE

Eixo 8 – Avaliação em Educação Matemática

Mariana Borges[1]

RESUMO

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo examinar os diferentes tipos de avaliações utilizadas no processo de aprendizagem no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, no *Câmpus* Acadêmico do Agreste. A pesquisa, de caráter qualitativa, utilizou um formulário online como metodologia de coleta de dados, visando identificar os instrumentos de avaliação mais frequentemente utilizados no curso. Os resultados indicaram que a prova dissertativa individual é o instrumento mais utilizado pelos docentes. Diante disso, busca-se refletir sobre a prática docente para aprimorar o processo avaliativo nas universidades. Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos para ampliar o conhecimento sobre o tema.

Palavras-chave: Avaliação. Aprendizagem. Ensino. Instrumento. Processos.

ABSTRACT

This article presents the results of a study that aimed to examine the different types of assessment used in the learning process on the Mathematics degree course at the Federal University of Pernambuco, Agreste Academic *Câmpus*. The research, which was qualitative in nature, used an online form as a data collection methodology to identify the most frequently used assessment instruments on the course. The results indicate that the individual essay test is the instrument most used by teachers. The aim is to reflect on teaching practice in order to improve the assessment process in universities. Finally, further studies are recommended to expand knowledge on the subject.

Keywords: Evaluation. Learning. Teaching. Instruments. Processes.

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de un estudio que tuvo como objetivo examinar los diferentes tipos de evaluación utilizados en el proceso de aprendizaje en el curso de licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal de Pernambuco, *Câmpus* Académico de Agreste. La investigación, de carácter cualitativo, utilizó un formulario online como metodología de recogida de datos para identificar los instrumentos de evaluación más utilizados en el curso. Los resultados indicaron que la prueba de ensayo individual es el instrumento más utilizado por los profesores. El objetivo es reflexionar sobre la práctica docente para mejorar el proceso de evaluación en las universidades. Por último, se recomiendan nuevos estudios para ampliar el conocimiento sobre el tema.

Palabras clave: Evaluación. Aprendizaje. Enseñanza. Instrumentos. Procesos.

[1] Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Monitora do Laboratório de Ensino de Matemática do Agreste Pernambucano (LEMAPE), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: mariana.mouraborges@ufpe.br.

1 INTRODUÇÃO

Os métodos avaliativos no ensino da matemática têm sido alvo de contínuas discussões e inovações, buscando sempre aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Essas discussões giram em torno da necessidade de desenvolver abordagens mais eficazes e justas, que não apenas determinem o conhecimento dos alunos, mas também promovam uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Neste artigo discutiremos os resultados de uma pequena pesquisa realizada na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), *Câmpus* Acadêmico do Agreste (CAA), com os discentes do 3º período do curso de Licenciatura em Matemática. O objetivo deste trabalho é analisar quais métodos avaliativos são mais utilizados no curso, bem como identificar o método de preferência dos discentes.

Para facilitar esta discussão, o trabalho está estruturado em quatro seções principais: A primeira seção aborda o referencial teórico utilizado. Na metodologia, são detalhados os procedimentos da pesquisa, incluindo planejamento, descrição do estudo e aplicação do questionário. Na seção de análise e resultados, são apresentados os aspectos vivenciados pelos participantes. Por fim, as considerações finais resumem os principais pontos discutidos no artigo e oferecem sugestões para estudos futuros que possam contribuir com processos avaliativos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação educacional é uma prática essencial no processo de ensino-aprendizagem, servindo como ferramenta para medir o progresso dos alunos, identificar dificuldades e orientar o planejamento pedagógico. De acordo com Luckesi (2018), a avaliação educacional deve ser vista como uma prática mediadora do desenvolvimento do aluno, e não apenas como um instrumento de mensuração de conhecimento.

Essa perspectiva reforça a necessidade de métodos avaliativos que promovam a reflexão crítica e a construção do saber, alinhando-se com as demandas contemporâneas de uma educação mais inclusiva e significativa. Conforme proposto por Luckesi (2005), a prática da avaliação no contexto escolar nem sempre é utilizada de maneira diagnóstica e formativa.

Observa-se que determinadas práticas estabelecidas no contexto educacional carecem de esclarecimento quanto à relação entre avaliação, aprendizagem e ensino. Ao longo dos anos, tornou-se evidente que a avaliação é predominantemente utilizada como o principal critério para atribuição de notas escolares, negligenciando sua função primordial. Como afirma Luckesi (1996, p.165), "Avaliar significa identificar impasses e buscar soluções". Nesse sentido, compreende-se que a avaliação, enquanto ferramenta diagnóstica, deve estar a serviço da aprendizagem, sendo considerada um instrumento de aprimoramento, ao invés de ser encarada apenas como um processo finalizador na busca pelo conhecimento.

De acordo com Luckesi (1998), uma avaliação escolar conduzida de forma inadequada pode, consequentemente, ocasionar a repetência do aluno, ou mesmo causar sua evasão. Considerando isso, é responsabilidade do professor empregar uma variedade de ferramentas de avaliação ao longo do processo de ensino e aprendizagem, a fim de obter uma análise mais abrangente da qualidade do ensino e, por conseguinte, do aprendizado que o aluno está adquirindo durante sua trajetória educacional.

Dos Anjos e Secafim (2018) enfatizam a importância de uma reestruturação na prática de ensino adotada pelos docentes do ensino superior. Eles argumentam que é necessário adotar métodos que considerem a diversidade de conhecimentos e experiências dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz. Dessa forma, os docentes podem melhor atender às necessidades dos estudantes, favorecendo um processo educativo mais dinâmico e participativo.

Ainda nessa perspectiva, Hoffmann (2001, p. 10) afirma que é amplamente reconhecida a necessidade de revisar e atualizar os conceitos e práticas tradicionais de avaliação, que são uniformes, normativas e classificatórias, adotadas nas escolas. Ele sugere que essas práticas sejam substituídas por abordagens que considerem mais a perspectiva política e social da avaliação.

3 METODOLOGIA

Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. Dessa forma, buscou-se aplicar um questionário via google forms como metodologia para captar a experiência dos alunos acerca das avaliações utilizadas no curso.

Após a aplicação do questionário, os resultados foram organizados em gráficos e resumos para facilitar a análise. Participaram da pesquisa 14 discentes do 3° período do curso de Licenciatura em Matemática da UFPE-CAA, os quais colaboraram no desenvolvimento da pesquisa. O questionário foi aplicado com o objetivo de obter a experiência dos alunos quanto aos instrumentos de avaliação de aprendizagem mais utilizados, as formas de melhorar tais avaliações, e apurar quais os métodos mais bem vistos perante a visão dos discentes.

O questionário contém 15 perguntas gerais, sendo oito fechadas e sete abertas, nas quais as fechadas os colaboradores poderiam assinalar mais de uma alternativa: 1) Dos instrumentos abaixo, quais os instrumentos de avaliação mais usados no curso? a) Prova b) Seminário c) Fichas de exercícios d) Trabalho em Grupo 2) Quais as dificuldades encontradas no uso desses instrumentos em sala? 3) Qual a forma de avaliação você prefere? 4) Baseado em sua experiência, quais os instrumentos de avaliação que melhor avaliam os alunos? 5) Em relação à questão anterior, justifique sua resposta. 6) Baseado em sua experiência, quais os instrumentos de avaliação que melhor avaliam os alunos? 7) Geralmente depois de uma prova, o que os professores fazem com os instrumentos? 8) Para você é importante o professor passar lista de exercícios para casa e na semana seguinte ele fazer a correção junto à turma? 9) Em relação à questão anterior, justifique sua resposta. 10) Na sua experiência nesse curso, você considera que as metodologias, técnicas e materiais utilizados durante as aulas ajudaram no entendimento dos conteúdos? 11) Que justificativa você apresenta para a presença dos erros? 12) Você considera que exista um instrumento avaliativo mais justo para avaliar os alunos? Se sim, cite-o e justifique sua escolha. Se não, justifique. 13) Uma avaliação deve focar em avaliar o que foi falado em sala? O que foi escrito no quadro ou slide? No que estava no livro? Justifique. 15) Como você vê a grade ou matriz curricular de seu curso em relação a participação das disciplinas do Núcleo pedagógico?

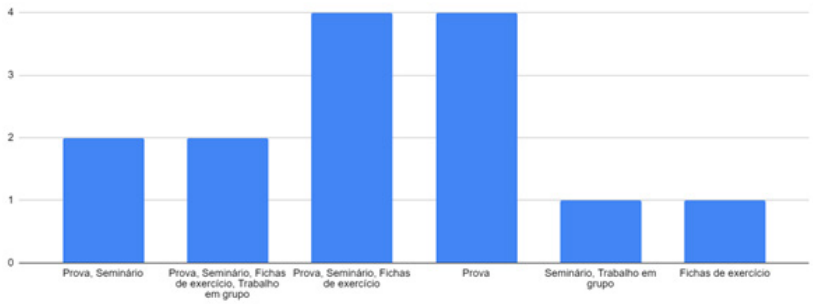
4 ANÁLISE E RESULTADOS

Com a análise dos resultados coletados através do formulário, observou-se algumas contestações acerca dos instrumentos avaliativos utilizados no curso de Licenciatura em Matemática do *Câmpus* Acadêmico do Agreste, as quais serão descritas.

Questão 1: Dos instrumentos abaixo, quais os instrumentos de avaliação mais usados no curso? a) Prova b) Seminário c) Fichas de exercícios d) Trabalho em Grupo

Ao analisar as respostas dos estudantes, observou-se que provas são o instrumento de avaliação mais utilizado, mencionado em 12 das 14 respostas, seguidas por seminários, citados em 8 respostas, e fichas de exercício, mencionadas em 7 respostas. Trabalhos em grupo são menos frequentes, aparecendo em 3 respostas. Dessa forma, pode-se concluir que o curso utiliza predominantemente provas, com seminários e fichas de exercício também sendo métodos de avaliação comuns, enquanto trabalhos em grupo são usados com menor frequência.

Gráfico 1 – Questão 1

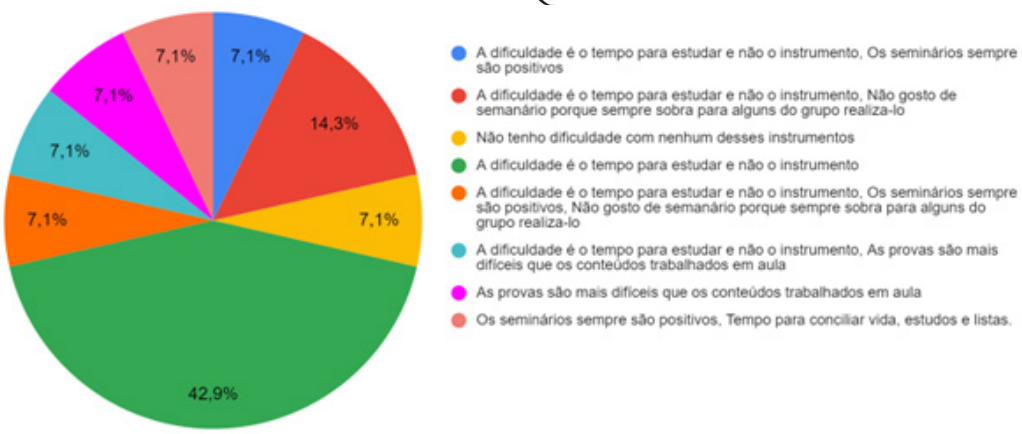


Fonte: Autora (2024).

Questão 2: Quais as dificuldades encontradas no uso desses instrumentos em sala?

Ao analisar as respostas dos estudantes sobre as dificuldades encontradas no uso dos instrumentos de avaliação em sala, observam-se as seguintes tendências: A principal dificuldade encontrada pelos estudantes é a gestão do tempo para estudar. Seminários são vistos de forma ambivalente, com alguns estudantes apreciando-os e outros criticando a distribuição desigual de responsabilidades. As provas são consideradas mais difíceis do que o esperado por alguns estudantes, enquanto outros relataram dificuldade em conciliar diferentes aspectos da vida acadêmica e pessoal.

Gráfico 2 – Questão 2

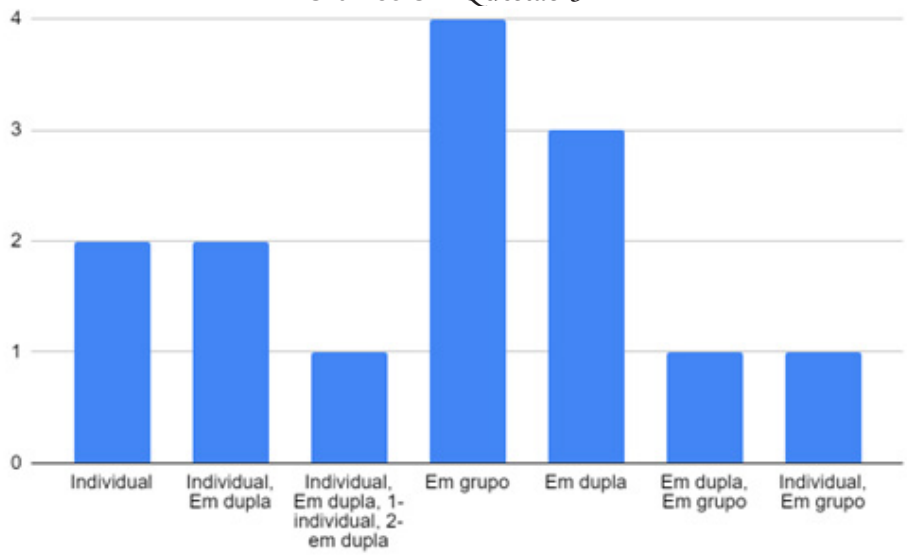


Fonte: Autora (2024).

Questão 3: Qual a forma de avaliação você prefere?

Ao analisar as respostas dos estudantes sobre a forma de avaliação favorita dos estudantes, pode-se observar que as avaliações individuais e em dupla são as mais apreciadas entre os estudantes, com uma leve preferência por avaliações em dupla. As avaliações em grupo também são populares, mas menos preferidas em comparação às individuais e em dupla. Alguns estudantes expressaram preferência por múltiplas formas de avaliação, destacando a flexibilidade em suas escolhas.

Gráfico 3 – Questão 3



Fonte: Autora (2024).

Questão 4: Baseado em sua experiência, quais os instrumentos de avaliação que melhor avaliam os alunos?

Baseado nas respostas dos alunos, os instrumentos de avaliação mais eficazes para avaliar o desempenho acadêmico são os seminários, mencionados 8 vezes, seguidos pelas provas, citadas 6 vezes, e as fichas de exercício, com 5 menções. Trabalho em grupo foi indicado 3 vezes e debates abertos uma vez, indicando que seminários, provas e fichas de exercício são os métodos preferidos para avaliação, com seminários sendo o mais destacado.

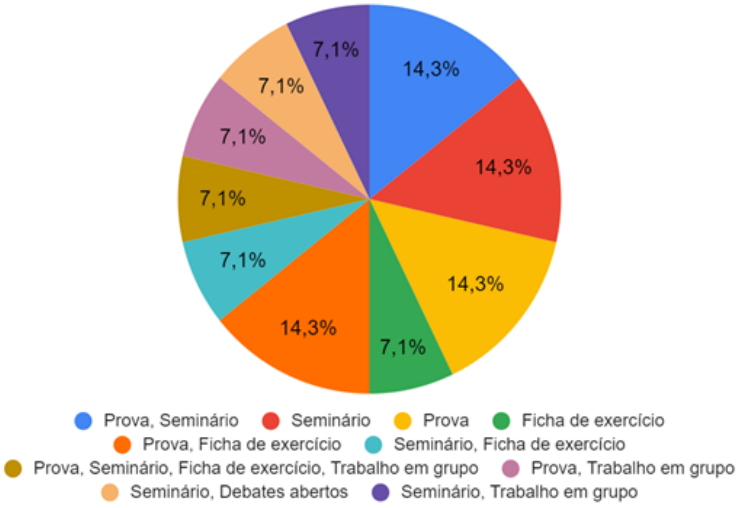
Questão 5: Em relação à questão anterior, justifique sua resposta.

As justificativas dos estudantes para suas preferências em formas de avaliação revelam uma diversidade de necessidades e estilos de aprendizado. Avaliações individuais são preferidas por aqueles que desejam mensurar seu conhecimento de forma precisa e trabalhar no próprio ritmo. Avaliações em dupla são valorizadas pela confiança e colaboração que proporcionam, facilitando o estudo e a realização das provas. As avaliações em grupo são eficientes pela divisão de tarefas e contribuição de habilidades específicas, tornando as tarefas mais completas. Alguns estudantes preferem uma abordagem flexível, combinando métodos individuais e colaborativos para aproveitar ao máximo as vantagens de cada forma de avaliação. Essas justificativas mostram a importância de uma abordagem diversificada nas práticas avaliativas, atendendo às diferentes preferências e necessidades dos estudantes.

Questão 6: Baseado em sua experiência, quais os instrumentos de avaliação que melhor avaliam os alunos?

Provas e seminários são os instrumentos de avaliação mais frequentemente citados como eficazes na avaliação dos alunos, com 9 e 8 menções, respectivamente. Fichas de exercício são vistas como úteis por 4 estudantes, enquanto trabalhos em grupo receberam 3 menções. Debates abertos foram mencionados por 1 estudante, indicando uma preferência menor. Essas respostas sugerem que uma combinação de provas, seminários e fichas de exercício pode ser eficaz para avaliar o desempenho dos alunos de maneira abrangente.

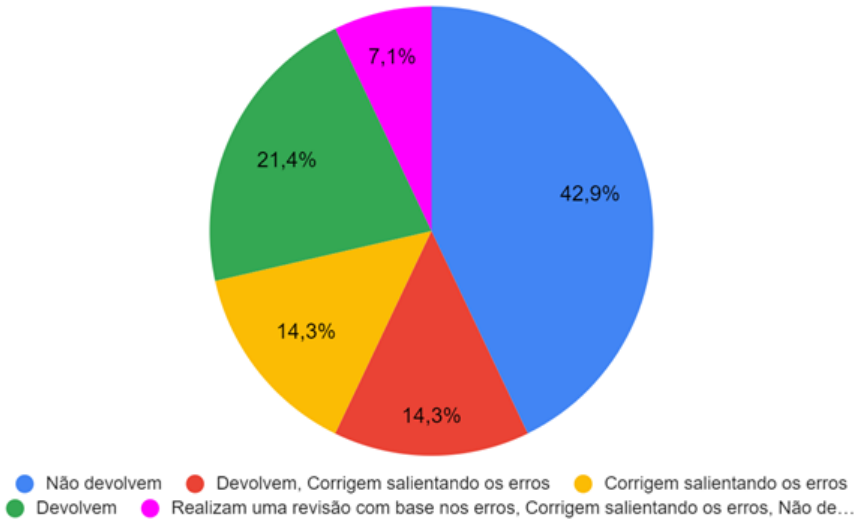
Gráfico 4 – Questão 6



Fonte: Autora (2024).

Questão 7: Geralmente depois de uma prova, o que os professores fazem com os instrumentos?

Gráfico 5 – Questão 7



Fonte: Autora (2024).

Questão 8: Para você é importante o professor passar lista de exercícios para casa e na semana seguinte ele fazer a correção junto à turma?

A unanimidade nas respostas dos estudantes destaca a importância que atribuem à prática de receber listas de exercícios para casa e corrigir esses exercícios em grupo na semana seguinte. Essa abordagem é valorizada por seus múltiplos benefícios, incluindo o reforço do conteúdo, a identificação de dúvidas, a obtenção de feedback imediato e o aumento do engajamento dos alunos. A prática é vista como uma estratégia eficaz para melhorar o aprendizado e a compreensão dos materiais ensinados.

Questão 9: Em relação à questão anterior, justifique sua resposta.

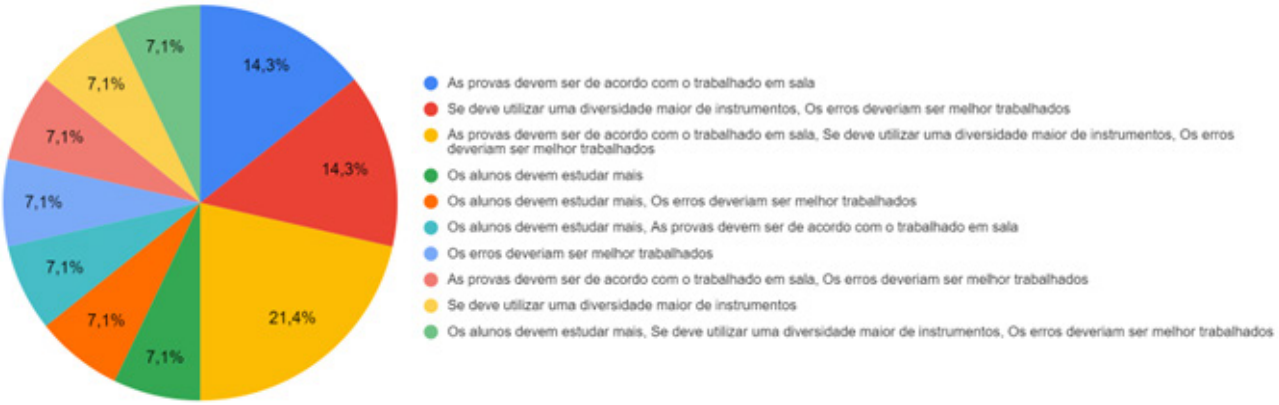
As justificativas dos estudantes para a importância da correção das listas de exercícios em sala de aula destacam principalmente a necessidade de identificar e corrigir erros, esclarecer dúvidas e consolidar o aprendizado. Eles apreciam a oportunidade de entender onde erraram, aprender a resolução correta das questões e obter explicações adicionais para dúvidas surgidas durante a realização dos exercícios. Além disso, a correção em grupo é vista como uma forma eficaz de identificar habilidades que precisam ser melhoradas, contribuindo para um desenvolvimento mais completo do estudante. Um ponto de melhoria sugerido foi a necessidade de mais tempo para realizar as listas de exercícios, o que poderia aumentar ainda mais a eficácia desse processo. Essas respostas indicam que a prática de passar listas de exercícios para casa e corrigir em sala é altamente valorizada pelos estudantes é considerada crucial para seu aprendizado e desenvolvimento acadêmico.

Questão 10: Na sua experiência nesse curso, você considera que as metodologias, técnicas e materiais utilizados durante as aulas ajudaram no entendimento dos conteúdos?

As respostas dos estudantes revelam uma visão geralmente positiva das metodologias e materiais utilizados, com a maioria dos alunos acreditando que ajudam na compreensão dos conteúdos. Contudo, destacam a importância de adaptar e melhorar os métodos de ensino. A eficácia pode variar conforme a disciplina e o professor, e algumas técnicas, como seminários, podem não ser adequadas. Sugere-se ajustar as metodologias para melhor atender às necessidades da turma e considerar métodos mais interativos, visando uma abordagem mais personalizada e eficaz.

Questão 11: Que justificativa você apresenta para a presença dos erros?

Gráfico 6 – Questão 11



Fonte: Autora (2024).

Questão 12: Você considera que exista um instrumento avaliativo mais justo para avaliar os alunos? Se sim, cite-o e justifique sua escolha. Se não, justifique.

Os estudantes têm opiniões variadas sobre a justiça dos instrumentos avaliativos. Muitos acham que provas e seminários são justos, desde que não sejam excessivamente difíceis. No entanto, a eficácia dos métodos pode variar entre os alunos. Alguns preferem instrumentos como seminários, fichas de exercícios com correção em sala e debates abertos, por acreditarem que esses métodos avaliam melhor o conhecimento, promovem o trabalho em equipe e oferecem feedback imediato. A diversificação dos métodos avaliativos é vista como justa, pois reconhece diferentes habilidades e formas de aprendizado. Além disso, a aplicação prática do conhecimento em situações reais é considerada uma forma eficaz de avaliar a aprendizagem.

Questão 13: Quais os critérios que você considera que são necessários para uma boa elaboração de uma prova, a fim de obter resultados mais justo? Justifique.

Os estudantes acreditam que uma prova é justa quando reflete fielmente o conteúdo ensinado e mantém um nível de dificuldade compatível com as atividades realizadas em aula. A prova não deve abordar conteúdos não ensinados e deve permitir aos alunos demonstrar seu conhecimento de forma clara. A diversidade de questões, tanto práticas quanto teóricas, é valorizada, pois proporciona uma avaliação mais completa. Além disso, é importante que os alunos possam demonstrar seu aprendizado de maneiras variadas e subjetivas, escolhendo a forma de avaliação que melhor representa suas habilidades. Essas opiniões destacam a necessidade de alinhamento entre o conteúdo ensinado e avaliado, e de considerar diferentes abordagens para uma avaliação justa e eficaz.

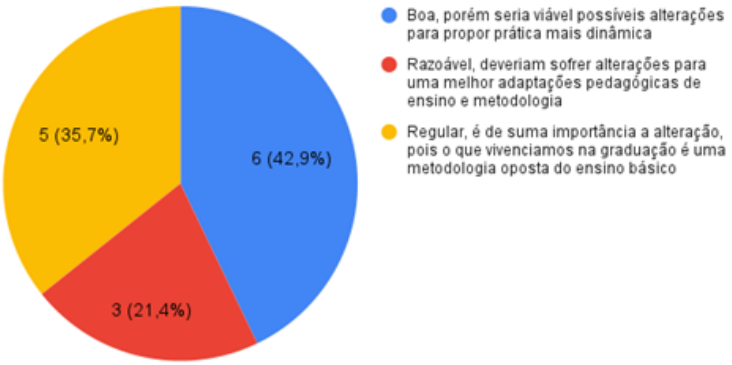
Questão 14: Uma avaliação deve focar em avaliar o que foi falado em sala? O que foi escrito no quadro ou slide? No que estava no livro? Justifique

As respostas dos estudantes revelam um consenso de que as avaliações devem refletir o conteúdo efetivamente ensinado em sala de aula, tanto através de explicações orais quanto do material de apoio como livros, slides e o quadro. Muitos enfatizam a importância da justiça nas avaliações, sugerindo que é injusto cobrar conteúdo que não foi abordado e discutido. Alguns estudantes defendem uma abordagem mais integrada, onde todos os conhecimentos desenvolvidos, mesmo que não estejam no roteiro original, possam ser considerados, desde que sejam coerentes com o aprendizado. Essas respostas indicam que os estudantes valorizam uma avaliação justa, transparente e diretamente ligada ao que foi ensinado, promovendo uma relação clara entre o processo de ensino e os critérios de avaliação.

Questão 15: Como você vê a grade ou matriz curricular de seu curso em relação a participação das disciplinas do Núcleo pedagógico?

As respostas dos estudantes indicam uma percepção geral de que a grade ou matriz curricular do curso, especialmente no que diz respeito às disciplinas do Núcleo Pedagógico, precisa de ajustes para melhorar a prática pedagógica. Enquanto alguns estudantes vêem a grade como boa, mas acreditam que poderia se beneficiar de práticas mais dinâmicas, outros a consideram razoável ou regular, destacando a necessidade de adaptações significativas para alinhar melhor a metodologia do curso com as necessidades do ensino básico. Esse feedback sugere que, embora a estrutura atual da grade curricular tenha méritos, há um consenso de que mudanças são necessárias para torná-la mais eficaz e relevante para a formação pedagógica dos futuros professores.

Gráfico 7 – Questão 15



Fonte: Autora (2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, os objetivos centrais foram analisar quais métodos avaliativos são mais utilizados no Curso de Licenciatura em Matemática, bem como identificar os métodos de avaliação preferidos pelos discentes. A pesquisa buscou entender como essas práticas impactam o processo de ensino-aprendizagem, além de investigar as percepções dos alunos sobre a eficácia, clareza e equidade das avaliações

Interessantemente, embora critiquem os métodos avaliativos, os alunos mostram uma preferência pelas provas como a principal forma de avaliação. Essa escolha pode estar ligada à familiaridade e objetividade desse formato, além da clareza dos critérios e previsibilidade, o que lhes confere uma sensação de maior controle sobre o processo, mesmo reconhecendo as limitações das provas.

De modo geral, os resultados mostram que, embora uma variedade de métodos avaliativos seja utilizada nas disciplinas, a falta de padronização na aplicação desses métodos gera inconsistências na percepção dos discentes quanto à justiça e transparência das avaliações. Ainda assim, a maioria dos estudantes acredita que as práticas avaliativas adotadas têm um impacto positivo em sua formação acadêmica e profissional.

É importante destacar que o estudo em questão se refere a apenas um local específico. Acerca disso, é necessário avançar nas pesquisas sobre métodos avaliativos no ensino superior, de modo que esses avanços possam contribuir para a melhoria contínua das práticas pedagógicas e da experiência acadêmica dos alunos.

REFERÊNCIAS

DEZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Orgs). **O planejamento da pesquisa qualitativa:** teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/863. Acesso em: 23 jul. 2024.

DOS ANJOS, Cristine Moraes; SECAFIM, Mariana Figueira. Dificuldades com a aprendizagem de matemática na educação superior. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 1, n. 1, p. 78–91, 2018. https://doi.org/10.61074/2596-0172.2018.v1.78-91

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação mediadora:** uma prática em construção da pré-escola à universidade. 20 ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2003. Disponível em: https://trabalhosartigoseresumos.blogspot.com/2016/02/resumo-hoffman-jussara-avaliacao.html. Acesso em: 26 jul. 2024

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1998. Disponível em: https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/avaliacao-aprendizagem-escolar.pdf. Acesso em: 25 jul. 2024.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação educacional escolar:** para além do autoritarismo. São Paulo, 1986. Disponível em: https://avaliarfazparte.blogspot.com/2014/07/avaliacao-educacional-escola-para-alem.html. Acesso em: 26 jul. 2024.

LUCKESI, Cipriano Carlos**. Avaliação da aprendizagem escolar:** Estudos e Proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2018. https://novaescola.org.br/conteudo/4837/colecao-pensadores-na-pratica-avaliacao-da-aprendizagem-escolar-estudos-e-proposicoes-de-cipriano-luckesi. Acesso em: 24 jul. 2024.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO MATEMÁTICO NO SAEB: DESIGUALDADES REGIONAIS E EFEITOS NA REGIÃO NORTE

MATHEMATICAL PERFORMANCE ASSESSMENT IN SAEB: REGIONAL INEQUALITIES AND EFFECTS IN THE NORTHERN REGION

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO MATEMÁTICO EN EL SAEB: DESIGUALDADES REGIONALES Y EFECTOS EN LA REGIÓN NORTE

Eixo 8 – Avaliação em Educação Matemática

Werick Martins de Sousa[1] **Pablo Ernandes Alves Santos**[2]
Francisco Erilson Freire de Oliveira[3] **Vilma Ribeiro de Almeida**[4]

RESUMO

Esta pesquisa apresenta como objetivo analisar o desempenho em Matemática dos estudantes do terceiro ano do ensino médio no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em 2021 e 2023, com ênfase na região Norte brasileira. O estudo explora o papel das avaliações, internas e externas, como ferramentas para monitorar o progresso dos alunos e para melhorias educacionais. A metodologia utilizada baseia-se na análise documental, com abordagem qualitativa, utilizando documentos governamentais e dados disponíveis na plataforma do SAEB, focando nas médias extremas de proficiência e na distribuição dos alunos por níveis de desempenho. Os resultados revelam uma queda na proficiência, especialmente entre alunos da rede pública e de áreas rurais. A pesquisa indica que a pandemia da COVID-19 contribuiu para as dificuldades de aprendizagem, resultando em percentuais elevados de alunos nos níveis mais baixos de proficiência. A conclusão destaca a necessidade de estratégias para uma educação mais equitativa.
Palavras-chave: Desempenho em Matemática. Avaliações Externas. Ensino Médio. Proficiência.

ABSTRACT

This research aims to analyze the performance in Mathematics of third-year high school students in the Basic Education Assessment System (SAEB) in 2021 and 2023, with an emphasis on the Northern region of Brazil. The study explores the role of both internal and external assessments as tools to monitor student progress and for educational improvements. The methodology used is based on documentary analysis with a qualitative approach, utilizing government documents and data available on the SAEB platform, focusing on extreme proficiency averages and the distribution of students by performance levels. The results reveal a decline in proficiency, particularly among students from public schools and rural areas. The research indicates that the COVID-19 pandemic contributed to learning difficulties, resulting in high percentages of students at the lowest proficiency levels. The conclusion highlights the need for strategies to promote a more equitable education.
Keywords: Mathematics Performance. External Assessments. High School. Proficiency.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar el desempeño en Matemáticas de los estudiantes del tercer año de educación secundaria en el Sistema de Evaluación de la Educación Básica (SAEB) en 2021 y 2023, con énfasis en la región Norte de Brasil. El estudio explora el papel de las evaluaciones, internas y externas, como herramientas para monitorear el progreso de los estudiantes y para mejoras educativas. La metodología utilizada se basa en el análisis documental con un enfoque cualitativo, utilizando documentos gubernamentales y datos disponibles en la plataforma del SAEB,

[1] Estudante da licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Tocantins (IFTO) – campus Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: werickms08@gmail.com.
[2] Estudante da licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Tocantins (IFTO) – campus Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: pabloernandes91@gmail.com.
[3] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor EBTT (Matemática) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), campus Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: erilson.freire@ifto.edu.br.
[4] Mestra em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Professora EBTT (Pedagogia) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), campus Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: vilma.almeida@ifto.edu.br.

enfocándose en las medias extremas de competencia y en la distribución de los estudiantes por niveles de desempeño. Los resultados revelan una caída en la competencia, especialmente entre estudiantes de escuelas públicas y de áreas rurales. La investigación indica que la pandemia de COVID-19 contribuyó a las dificultades de aprendizaje, resultando en porcentajes elevados de estudiantes en los niveles más bajos de competencia. La conclusión destaca la necesidad de estrategias para promover una educación más equitativa.
Palabras clave: Desempeño en Matemáticas. Evaluaciones Externas. Escuela Secundaria. Competencia.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática enfrenta desafios quanto à motivação e ao engajamento dos estudantes. A desmotivação é reforçada pelo uso de estratégias tradicionais, muitas vezes desinteressantes e distantes da realidade dos alunos, o que torna a aprendizagem entediante e pouco compreensível. Pereira (2021) observa que a Matemática costuma ser vista como abstrata e desconectada do cotidiano, dificultando a compreensão de sua relevância prática.

A Matemática tem um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento lógico e crítico dos estudantes, sendo um dos pilares do currículo escolar no ensino médio. Em um mundo onde a capacidade de pensar de forma abstrata e resolver problemas complexos se torna cada vez mais necessário, a Matemática deveria ser vista como uma ferramenta essencial para preparar os jovens para os desafios do futuro.

No entanto, muitos estudantes chegam ao ensino médio com uma compreensão limitada de conceitos matemáticos fundamentais, como operações aritméticas, frações e porcentagens, o que compromete o avanço para conteúdos mais complexos, refletindo diretamente em seu desempenho acadêmico (Etcheverria; Aquino; Oliveira; Lisboa, 2019). Essa situação pode ser oriunda das metodologias utilizadas nas aulas.

As estratégias pedagógicas tradicionais, centradas na memorização e resolução mecânica de exercícios, falham em despertar o interesse e a compreensão dos estudantes. Além disso, a ausência de aplicação prática reforça a ideia de que a Matemática é apenas um conjunto de regras desconectadas da realidade, contribuindo para a desmotivação dos sujeitos aprendentes. Segundo Pereira e Costa (2023), essa abordagem prejudica a aprendizagem, perpetuando um ciclo de dificuldade e desinteresse.

Nesse contexto, ao observar os dados apresentados por Brasil (2021b) para a região Norte brasileira, percebe-se que os estudantes têm obtido resultados de aprendizagem muito aquém do esperado, evidenciando desafios educacionais significativos. Esses dados despertaram o interesse em compreender melhor o desempenho dos estudantes na área de Matemática.

Para entender a situação dos estudantes em relação à aprendizagem de conceitos matemáticos, este trabalho tem como objetivo analisar o desempenho em Matemática dos estudantes do terceiro ano do ensino médio no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) nos anos de 2021 e 2023, com ênfase na região Norte do Brasil.

2 AS AVALIAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS COMO PROCESSO FORMATIVO

O percurso formativo dos alunos perpassa por diferentes formas de avaliação, dentre elas está a avaliação interna da aprendizagem, aquela ligada ao processo de ensinar e aprender. Conforme descrito por Libâneo (2004), a avaliação refere-se a um conjunto estruturado de ações que bus-

cam a análise sistemática de fenômenos, situações, processos ou sujeitos, com o propósito de emitir um juízo valorativo sobre esses elementos.

Por meio dessas avaliações, sejam elas internas ou externas, sobre o ensino de Matemática, é possível identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre conceitos matemáticos e sua capacidade de aplicá-los na resolução de problemas. Tais instrumentos são necessários para o monitoramento do desempenho dos estudantes nos diferentes tipos de avaliações, entre elas as provas padronizadas, que permitem comparações entre estudantes, redes e escolas (Alavarse, Bravo e Machado, 2013).

Essas provas desempenham um papel importante na identificação de dificuldades específicas enfrentadas pelos estudantes, permitindo que escolas e gestores educacionais tenham uma visão mais clara sobre as áreas que precisam de maior atenção.

As avaliações externas são instrumentos essenciais para avaliar o desempenho dos estudantes em diversas áreas. Essas provas avaliam habilidades como compreensão de conceitos, raciocínio lógico e de comunicação matemática. Para Horta Neto (2010), um dos propósitos da avaliação é que ela possa contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

Neste sentido, Alavarse, Bravo e Machado (2013) enfatizam a importância da avaliação para o cumprimento de metas e de regulação do sistema educativo.

> A avaliação é, então, um processo e uma condição necessários para que se possam estabelecer e acompanhar metas qualitativas e quantitativas e verificar se estas últimas são atingidas. Com esse olhar, a avaliação é capaz de fomentar nas escolas e nas redes uma interpelação sistemática sobre a qualidade de suas práticas e dos seus resultados, articular os contributos da avaliação externa com a cultura e os dispositivos de autoavaliação das escolas e reforçar a capacidade das escolas de desenvolver sua autonomia, regulando o funcionamento do sistema educativo (Alavarse; Bravo; Machado, 2013, p. 25).

Além disso, os resultados advindos de uma avaliação fornecem uma base para a comparação do desempenho entre regiões e escolas, possibilitando a formulação de políticas públicas mais direcionadas para a melhoria do ensino. Neste sentido, os resultados das avaliações externas não podem ser usados apenas para comparar o desempenho das escolas. Eles oferecem uma oportunidade para monitorar o progresso dos estudantes ao longo do tempo.

Sendo assim, a avaliação externa deve dialogar com a avaliação interna em cada realidade, compreendendo a escola e a sala de aula, possibilitando melhorias nas práticas educativas relacionadas ao ensino e à aprendizagem, além de contribuir para mudanças fundamentadas no conhecimento dos dados, levando a uma melhor tomada de decisão.

Desse modo, os gestores serão capazes de avaliar o impacto das intervenções educacionais e ajustar as práticas pedagógicas conforme necessário. Esse monitoramento contínuo contribui para um ensino mais próximo da realidade, promovendo a formação integral dos estudantes e fortalecendo a eficiência no sistema educacional.

2.1 A PROVA DO SAEB E SUAS PERSPECTIVAS FORMATIVAS

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é um conjunto de avaliações em larga escala que visa diagnosticar a qualidade da educação básica no Brasil. Realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) a cada dois anos, o SAEB aplica

testes e questionários a estudantes da rede pública e amostras da rede privada. O objetivo é medir os níveis de aprendizagem nas áreas como Matemática e Língua Portuguesa, além de identificar fatores contextuais que influenciam o desempenho dos estudantes.

Como apontado na Cartilha SAEB 2021 (Brasil 2021a), os resultados do SAEB são utilizados para calcular o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e servem como base para a formulação e ajuste de políticas educacionais. De acordo com Hoffmann (2018, p. 89), "a avaliação precisa ser vista como um ato de reflexão, ou seja, é essencial que se tenha clareza e objetivos daquilo que se propõe a avaliar no processo de ensino-aprendizagem." A partir dessa perspectiva, os níveis de proficiência do SAEB em Matemática servem para avaliar o desempenho dos estudantes, em cada nível os quais correspondem a um conjunto de habilidades específicas na aprendizagem matemática.

Desta forma, buscou-se compreender o processo avaliativo do SAEB, a partir das orientações contidas na Cartilha SAEB 2021. Observou-se que as pontuações para os estudantes do 3º ano do ensino médio iniciam em 225 pontos, e são distribuídas em dez níveis gradativos. (Brasil, 2020).

Sendo assim, um estudante com pontuação a partir de 225 até 249 pontos está no nível 1, de 250 a 274 pontos está no nível 2, e assim sucessivamente, até chegar ao nível 9, que são os estudantes com pontuação a partir de 425 até 449. Já os que obtiverem 450 pontos ou mais estão no nível 10. É necessário esclarecer que para se inserir num determinado nível, o estudante deve apresentar todas as habilidades descritas nos níveis anteriores (Brasil, 2020).

É considerado ainda a existência do nível zero, que é auferido quando o estudante apresenta desempenho menor que 225 pontos. Esses estudantes requerem atenção especial, pois de acordo com os assuntos abordados na avaliação, eles não demonstram habilidades bastante elementares que deveriam apresentar nessa etapa formativa.

É a partir deste contexto, que este trabalho pretende discutir os dados referentes a região Norte do Brasil, traçar reflexões acerca do ensino e aprendizagem da Matemática evidenciando os avanços, retrocessos e as possíveis desigualdades.

3 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, utilizou-se a metodologia de análise documental, com abordagem qualitativa, que como esclarece Gil (2017, p. 33):

> [...] apresenta muitos pontos de semelhança com a pesquisa bibliográfica, posto que as duas modalidades utilizam-se de dados já existentes. A principal diferença está na natureza das fontes. A pesquisa bibliográfica fundamenta-se no material elaborado por autores com o propósito específico de ser lido por públicos específicos. Já a pesquisa documental vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com finalidade diversas, tais como assentamento, autorização, comunicação, etc.

Sendo assim, Gil (2017) enfatiza a importância de estabelecer critérios rigorosos para a seleção e análise dos documentos, assegurando a validade e a confiabilidade das informações extraídas. Assim, a metodologia adotada neste estudo visa identificar padrões e relações entre os dados, contribuindo para uma análise crítica e reflexiva sobre o tema, e permitindo que os resultados obtidos sejam contextualizados e relevantes para o campo de estudo.

Neste contexto, visando identificar o nível de compreensão matemática dos estudantes do 3º ano do ensino médio, este estudo foi fundamentado na análise dos resultados do SAEB de 2021 e 2023. Para isso, foram coletados os dados disponíveis no Relatório de Resultados do SAEB 2021, publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e dados extraídos da plataforma do SAEB[5].

A escolha do documento de 2021 se justifica pela sua abrangência e pela qualidade das avaliações apresentadas, que foram elaboradas com rigor e atenção aos detalhes. Esses dados são fundamentais para uma compreensão mais precisa do nível de conhecimento dos alunos em todo o Brasil. Vale destacar que o relatório de resultados do SAEB do ano de 2023 ainda não está disponível, por isso, foi preciso buscar as informações na própria plataforma.

Na análise de 2021, foram consideradas as médias de proficiência e a distribuição dos estudantes por níveis de desempenho, permitindo uma segmentação dos resultados conforme a dependência administrativa (escolas públicas e privadas) e as regiões geográficas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Já no de 2023, focamos nos resultados da região Norte do país, apresentando em termos percentuais o nível de proficiência de cada estado.

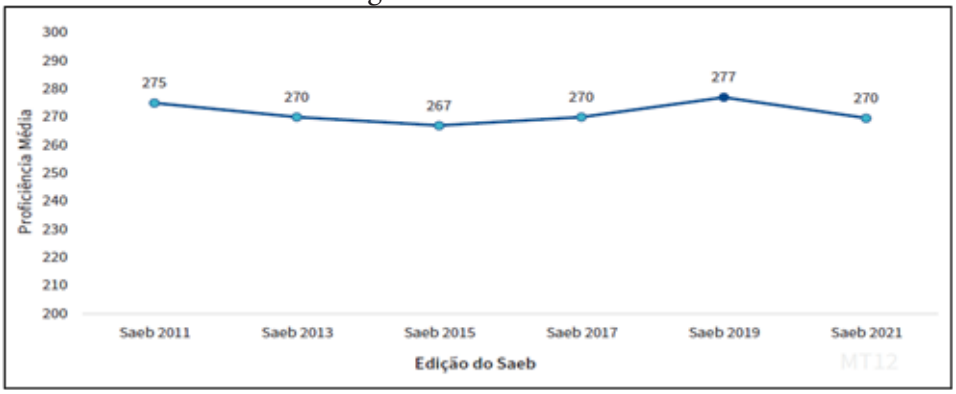
4 ANÁLISE E RESULTADOS

Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira, serão analisados os resultados de Matemática referentes ao ano de 2021, tendo como principal fonte o Relatório de Resultados do SAEB (Brasil, 2021b). Na segunda seção, será feita uma análise dos resultados obtidos pelos estudantes da região Norte no ano de 2023, utilizando os dados disponíveis na plataforma do SAEB.

4.1 Resultados gerais da avaliação do SAEB no ano de 2021

Nos resultados das avaliações de Matemática do 3º ano do ensino médio no SAEB de 2021, observou-se uma redução no desempenho dos estudantes em comparação ao ano de 2019. Esse efeito foi contrário ao esperado, uma vez que o Gráfico 1 apresenta a evolução dos resultados do SAEB de 2011 a 2021, indicando leves melhorias no índice de proficiência nos anos 2017 e 2019.

Gráfico 1 – Evolução das proficiências médias no SAEB, em Matemática, na 3ª série do ensino médio regular–Brasil–2011 a 2021.



Fonte: Brasil (2021b).

De acordo com o gráfico 1, o desempenho médio dos estudantes manteve-se relativamente estável ao longo do período, com flutuações dentro de uma faixa estreita. Em 2011, a proficiência

[5] http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo.

média era de 275 pontos, decrescendo até atingir seu valor mais baixo em 2015 (267 pontos). A partir daí, houve uma leve recuperação, culminando em 277 pontos em 2019, caindo novamente para 270 em 2021.

De acordo com Barbosa, Silva e Gomes (2023), a pandemia da COVID-19, que começou em 2020, pode ter contribuído para a queda no nível de proficiência em 2021. O período pandêmico no país levou ao fechamento das escolas por longos períodos e a migração para o ensino remoto/híbrido que provavelmente afetou a aprendizagem dos estudantes. O impacto da pandemia no sistema educacional e principalmente o ensino de Matemática foi notável, especialmente em escolas públicas e em áreas menos favorecidas, onde o acesso a recursos tecnológicos é limitado.

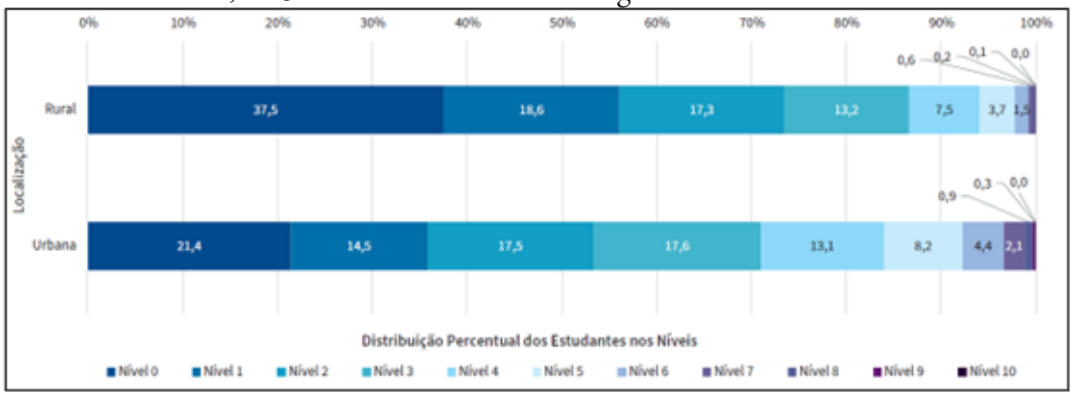
Ao analisar a queda para 270 pontos em 2021, evidencia-se um retrocesso ao nível de aprendizagem de 2013, sugerindo que os efeitos da pandemia interromperam o progresso educacional conquistado até 2019. Ao considerarmos a média de 2021, pode-se inferir que, em termos gerais, os estudantes brasileiros se enquadram no nível 2 de proficiência.

Nesse sentido, ao analisar os dados apresentados, corrobora-se com as ideias de Dias Sobrinho (2009, p. 138), quando afirma que "a avaliação é polissêmica, aberta e carregada de valores. Como todos sabemos, os valores são plurais e contraditórios, especialmente numa sociedade democrática. A avaliação educativa põe em questão o significado dos fenômenos educativos, que são sempre multidimensionais."

O ato de avaliar é mais do que medir as possíveis aprendizagens, é buscar a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem, são elas que garantirão a aplicabilidade da implementação das políticas públicas educacionais, são elas que apontarão as exigências de demandas sociais por meio dos dados revelados.

Retornando aos resultados apresentados no SAEB, trazemos o gráfico 2, que apresenta os dados referentes a proficiência dos estudantes da zona urbana e rural.

Gráfico 2–Distribuição percentual dos estudantes, por níveis da escala de proficiência, no SAEB, em Matemática, na 3ª série do ensino médio regular–Brasil urbano e rural–2021.



Fonte: Brasil (2021b).

Conforme os dados apresentados no gráfico 2, aproximadamente 56% dos alunos na área rural estão nos níveis zero e 1 de proficiência em Matemática na terceira série do ensino médio regular, enquanto na área urbana esse percentual é de aproximadamente 36%. Isso sugere que esses alunos enfrentam desafios ao resolver tarefas/problemas de nível 2, como identificar as coordenadas

de pontos representados em um plano cartesiano situados no primeiro quadrante. Essa discrepância também é evidente nos níveis mais avançados, com a área rural representando 0,9% do total de seus alunos nos níveis 7, 8 e 9, enquanto a área urbana representa 3,3% do total.

Outrossim, a análise das médias de proficiência no ensino médio regular, de acordo com os dados do SAEB, revela importantes diferenças entre as redes de ensino, refletindo as condições e desafios enfrentados pelos estudantes. Esse comparativo é realizado na tabela 1.

Tabela 1–Proficiências médias em Matemática na 3ª série do ensino médio regular–Brasil dependência administrativa–SAEB 2021.

Dependência administrativa	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Proficiência média	350,1	261,4	281,2	322,2

Fonte: Autores, embasado em Brasil (2021b).

A tabela 1 permite observar que os estudantes de escolas privadas e federais apresentaram um maior domínio dos conteúdos matemáticos. A rede federal apresentou a maior média, alcançando 350,1 pontos, seguida pela rede privada com 322,2 pontos, e a rede municipal com 281,2 pontos. Já a rede estadual, que atende um número consideravelmente maior de alunos e concentra a maior parte dos estudantes nos níveis mais baixos de proficiência, registrou a menor média, com 261,4 pontos.

Ao tratar dos tipos de ensino, que é dividido em regular e integrado, podem ser observadas diferenças expressivas em termos de desempenho escolar. Em 2021, os estudantes do ensino médio regular apresentaram uma proficiência média de 269,7, enquanto os alunos do ensino médio integrado alcançaram uma média superior de 299,3 (Brasil, 2021b). Vale ressaltar que o ensino médio integrado, além de oferecer a formação geral, inclui também uma componente técnica e profissionalizante, frequentemente vinculada à rede federal de ensino, como nos Institutos Federais.

Esses dados sugerem que o formato e a estrutura curricular influenciam diretamente o desenvolvimento acadêmico, pois esse modelo combina o conhecimento acadêmico com a prática profissional, aparentemente fomentando um ambiente de aprendizagem mais contextualizado, que pode contribuir para a maior proficiência observada.

4.2 RESULTADOS GERAIS DA AVALIAÇÃO DOS ESTADOS DA REGIÃO NORTE NO SAEB DE 2023

Os resultados das avaliações de Matemática do 3º ano do ensino médio no SAEB de 2023, revelam um panorama preocupante em relação ao desempenho dos estudantes da Região Norte do Brasil. Tais resultados estão apresentados na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Proficiências dos estudantes dos estados da Região Norte e do Brasil em porcentagem.

Nível	zero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acre	16,44	21,43	21,67	18,99	11,60	5,68	2,54	1,00	0,52	0,14	0
Amapá	23,95	21,83	20,46	17,31	8,42	4,78	1,99	0,73	0,44	0,09	0
Amazonas	28,53	22,05	19,83	14,23	7,91	3,94	2,02	0,90	0,46	0,15	0
Pará	22,53	21,10	21,11	16,47	9,60	4,76	2,43	1,16	0,61	0,22	0,01
Rondônia	16,84	18,83	21,20	19,01	12,14	7,04	3,10	1,13	0,54	0,17	0

Roraima	26,88	21,46	20,26	14,81	8,17	4,58	2,13	0,88	0,76	0,06	0
Tocantins	20,33	20,07	20,23	17,58	10,54	6,05	2,98	1,46	0,52	0,24	0
Brasil	18,09	17,30	19,06	17,07	12,24	7,62	4,54	2,35	1,18	0,53	0,01

Fonte: Autores, embasado em http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo.

Ao observar os resultados dispostos na tabela 2, percebe-se que o percentual total de alunos enquadrados do nível zero até o 5 ultrapassa 95%, com exceção apenas dos estados Tocantins e Acre que apresentaram, respectivamente, 94,8% e 90,13% dos estudantes. Esse dado a nível nacional também é muito similar, apresentando 91,38% dos estudantes brasileiros. Tais resultados são bastante alarmantes, tendo em vista que a massiva maioria dos estudantes do 3º ano do ensino médio se encontram nos níveis mais baixos de proficiência.

Dado esse preâmbulo dos resultados, optou-se por analisar, nesse trabalho, dois níveis elencados na tabela, zero e 10, por considerá-los como níveis extremos e que nos leva a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em Matemática. O nível zero indica que o aluno possui um domínio extremamente limitado dos conteúdos de Matemática, não conseguindo responder corretamente a questões consideradas fáceis e essenciais, relacionadas ao tratamento de informações, como: "Associar uma tabela de até duas entradas a informações apresentadas textualmente ou em um gráfico de barras ou de linhas." (Brasil, 2020, p.33).

O Estado com maior concentração de alunos nesse nível é o Amazonas (28,53%), seguido por Roraima (26,88%), tendo os piores resultados em comparação aos outros Estados da região Norte. O Acre apresenta a menor porcentagem (16,44%). Ainda assim, esse resultado ainda é considerado alarmante. Para esse nível, a média nacional é de 18,09%, indicando que, com exceção do Acre e Rondônia, os demais Estados da região Norte estão, em termos percentuais, com uma quantidade de estudantes no nível zero acima da média nacional.

Olhar para essa realidade apresentada nos dados coletados fica evidente que o processo educacional perpassa por diferentes contextos, situações, entrelaçamentos e nesta perspectiva precisa ser entendido como um processo único, singular, valorativo. Neste sentido, Dias Sobrinho (2004) destaca que atribuir um valor absoluto de verdade e objetividade aos números e aos seus efeitos de seleção e classificação resulta em uma tentativa de ocultar que o campo social é permeado por valores, interesses e conflitos. Esse aspecto ético e, consequentemente, político coloca a avaliação no cerne das reformas e dos conflitos, pois o que está em disputa é o próprio modelo de sociedade e de educação. Almeida (2014), reafirma que a qualidade educacional é influenciada por fatores internos e externos às instituições escolares. Inserir a educação entre os direitos sociais implica reconhecer que a qualidade da educação está associada às condições de vida e ao acesso a bens materiais, simbólicos e sociais.

A outra ponta proposta para análise é o nível 10, que representa o mais alto nível de proficiência. Nos dados produzidos pela avaliação apresenta porcentagens praticamente nulas em todos os Estados da região Norte, assim como em todo o país. Os Estados Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e Tocantins registraram 0%, enquanto a média nacional é de apenas 0,01%. Esses dados evidenciam que, em nível nacional, atingir o nível 10 é extremamente raro, e os resultados na região Norte apresentam-se de forma preocupante. Apenas o Estado do Pará atingiu esse nível de proficiência, com 0,01%, em linha com a média nacional, o que, mesmo assim, reflete um valor extremamente baixo.

Os dois dados destacados da tabela 2 para análise, nos leva a refletir sobre o processo de qualidade no ensino corroborando com o que preconiza Dias Sobrinho (2008, p. 203), "refletir sobre processos, contextos, produtos, estruturas, causalidades e metas, pôr em questão os significados das ideias e das ações pedagógicas, dos valores das práticas e das políticas educativas e de seus efeitos[...]". Portanto, torna-se imprescindível não apenas a análise dos dados coletados, mas também uma avaliação crítica e reflexiva das intencionalidades subjacentes aos instrumentos contextuais e de sua influência sobre as práticas pedagógicas dos docentes. Na mesma linha de raciocínio, Tardif (2014) assevera que o fio condutor da teoria reflete na análise e nos modelos de ação da prática educativa docente, por isso os fatores condições e recursos fazem toda diferença no ato pedagógico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados trazem à tona uma realidade estigmatizada sobre a educação no Brasil, especialmente quando se trata do ensino de matemática no ensino médio. Os dados apresentaram médias de proficiência que nos fizeram refletir sobre os desafios enfrentados pelos estudantes e professores, que muitas vezes lidam com condições adversas, como a falta de recursos e os impactos deixados pela pandemia da COVID-19.

É desafiador constatar a realidade das médias do ensino de matemática para os estudantes do ensino médio regular e o integrado. Isso, evidencia que a educação precisa urgentemente de políticas públicas e formação continuada de professores que permitam construir novos caminhos e estratégias de ensino de matemática para que tenham acesso a uma educação de qualidade.

Nesse contexto, é essencial que os gestores educacionais, professores e a sociedade civil articulem ações estratégicas que promovam uma educação mais voltada para a realidade dos estudantes. A implementação de programas de apoio, o fortalecimento de educação profissional e a consideração das necessidades específicas de cada rede, podem ser caminhos viáveis para a melhoria dos índices de proficiência e, consequentemente, para a formação de cidadãos mais preparados para os desafios contemporâneos.

Desta forma, conclui-se que o cenário apresentado pelos dados da pesquisa reverbera na motivação e envolvimento dos estudantes, na formação de professores e nos gestores escolares como os primeiros formadores do processo formativo destes sujeitos. Fica evidente a necessidade de buscar novas estratégias para novas aprendizagens e envolvimento dos estudantes no processo formativo.

REFERÊNCIAS

ALAVARSE, Ocimar M.; BRAVO, Maria Helena; MACHADO, Cristiane. Avaliações externas e qualidade na educação básica: articulações e tendências. **Estudos em Avaliação Educacional,** v. 24, n. 54, p. 12-31, 2013.

ALMEIDA, Luana Costa. **Relação entre o desempenho e o entorno social em escolas municipais de Campinas:** a voz dos sujeitos. 2014.Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BARBOSA, Cleber Fernando Correa; SILVA, Paulo Vilhena da; GOMES, Cristiane Ruiz. O ensino de matemática em tempos de pandemia pelo coronavírus: Teaching mathematics in times of a pandemic caused by the coronavirus. **Revista Cocar**, n. 17, 2023. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6375. Acesso em: 13 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretoria de Gestão e Planejamento. **Cartilha SAEB 2021.** Brasília: Inep/MEC, 2021a.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação da Educação Básica. **Escalas de Proficiência do SAEB.** Brasília: Inep/MEC, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Gestão e Planejamento. Diretoria de Avaliação da Educação Básica. **Relatório de resultados do saeb 2021 | volume 1 contexto educacional e resultados em língua portuguesa e matemática para o 5º e 9º anos do ensino fundamental e séries finais do ensino médio.** Brasília: Inep/MEC, 2021b.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação institucional: notas para pensar o PAIUNG e o SINAES. **Contexto & Educação**, v. 24, n. 81, p. 133-145, 2009. Disponível em: https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1034. Acesso em: 03 nov. de 2024.

DIAS SOBRINHO. Avaliação Educativa: Produção de Sentidos com valor de formação. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v.13, p.193-207, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000100011.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação ética e política em função da educação como direito público ou como mercadoria? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 88, p. 703-725, out. 2004. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000300004

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina; AQUINO, Viviane de Jesus Lisboa; OLIVEIRA, Jackeline dos Santos; LISBOA, Caroline de Carvalho. Reflexões acerca do desempenho e das dificuldades de estudantes da educação básica e superior nas operações com frações. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática,** *[S. l.]*, v. 4, n. 2, p. 71–88, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação e educação infantil:** um olhar sensível e reflexivo sobre a criança. 22. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

HORTA NETO, João Luiz. Avaliação externa de escolas e sistemas: questões presentes no debate sobre o tema. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v. 91, n. 227, p. 84-104, 2010.

LIBÂNEO, Jose Carlos**. Organização e gestão da escola:** teoria e prática. 5. ed. ver. e ampl. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

PEREIRA, Elen Ariane Freitas; COSTA, Lucélida de Fátima Maia da. Reflexões sobre obstáculos epistemológicos no desenvolvimento da cognição matemática na escola. **REMATEC**, Belém, v. 18, n. 43, p. e2023002, 2023. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023002.id458.

PEREIRA, Maria de Fatima Gomes. **A aplicação da matemática no cotidiano das pessoas:** um estudo bibliográfico. 2021. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática)–Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Patos, 2021.

TARDIF, Maurice. **Os saberes docentes e formação profissional.** 17. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2014.

Eixo 10

MODELAGEM MATEMÁTICA

Este eixo tem como foco a discussão de pesquisas que versam sobre a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com interseções com outras tendências em Educação Matemática, como Tecnologias da Informação e Comunicação, Etnomatemática, Formação de Professores, dentre outras.

SEMINÁRIO TEMÁTICO DE MODELAGEM MATEMÁTICA (MM): CONCEPÇÕES DE MM DOS MEMBROS DO GEPTEMAC

MATHEMATICAL MODELLING: CONCEPTS OF GEPTEMAC MEMBERS IN THE CONTEXT OF A THEMATIC SEMINAR

MODELACIÓN MATEMÁTICA: CONCEPCIONES DE LOS INTEGRANTES DEL GEPTEMAC EN EL CONTEXTO DE UN SEMINARIO TEMÁTICO

Eixo 10 – Modelagem Matemática

Maria de Lourdes Pereira[1] Lima Neta Josiane Silva calhau[2]
Milena Passos dos Santos[3] Zulma Elizabete de Freitas Madruga[4]

RESUMO

Este artigo é oriundo de um seminário temático proposto no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTEMaC), em que as autoras são integrantes. Nesse direcionamento, o objetivo deste estudo foi investigar as concepções dos membros do GEPTEMaC sobre a Modelagem Matemática durante o Seminário temático, a partir do desenvolvimento de ações/propostas pedagógicas sobre temas sociais relacionados a conteúdos matemáticos. Foram utilizados questionários para produção de dados, e as respostas foram analisadas qualitativamente, com base na Análise de Conteúdo. Os resultados deste estudo indicam que as propostas pedagógicas desenvolvidas demonstraram não apenas um entendimento teórico, mas também uma aplicação prática que reforça o potencial da Modelagem Matemática como uma metodologia que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.
Palavras-chave: Educação Matemática. Estratégia de Ensino. Grupo de Pesquisa.

ABSTRACT

This article aims to address a thematic seminar proposed by the Study and Research Group on Trends in Mathematical Education and Culture , of which the authors are members. In this sense, the objective of this study was to investigate the conceptions of the members of GEPTEMaC albout Mathematical Modeling during the thematic seminar, based on the development of pedagogical actions/proposals on social themes related to mathematical content. Questionnaires were used to produce data, and the responses were analyzed qualitatively, based on Content Analysis. The results of this study indicate that the pedagogical proposals developed demonstrated not only a theoretical understanding, but also a practical application that reinforces the potential of Mathematical Modelling as a methodology that can assist in the process of teaching and learning Mathematics.
Keywords: Mathematics Education. Teaching Strategy. Research Group.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo conformar un seminario temático propuesto por el Grupo de Estudio e Investigación sobre Tendencias en Educación y Cultura Matemática (GEPTEMaC), del cual los autores son miembros. En esa dirección, el objetivo de este estudio fue investigar las concepciones de los miembros del GEPTEMaC sobre Modelación Matemáticas durante el Seminario temático, a partir del desarrollo de acciones/propuestas pedagógicas sobre temas sociales relacionados con contenidos matemáticos. Se utilizaron cuestionarios para producir datos y las respuestas se analizaron cualitativamente, basado en análisis de contenido. Los resultados de este estudio indican que las propuestas

[1] Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: malu83510581@gmail.com.
[2] Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: josy.calhau2133@gmail.com.
[3] Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no Centro de Formação de Professores (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: milenasantos9951@gmail.com.
[4] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br.

pedagógicas desarrolladas demostraron no solo una comprensión teórica, sino también una aplicación práctica que refuerza el potencial del Modelación Matemáticas como metodología que puede ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas.
Palabras clave: Educación Matemática. Estrategia docente. Grupo de Investigación.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo foi desenvolvido a partir de um seminário temático realizado no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTEMaC), em que as autoras são integrantes. O GEPTEMaC estuda e investiga diferentes perspectivas a respeito das Tendências em Educação Matemática, buscando contribuir na formação de professores, e para o ensino e aprendizagem de Matemática, por meio de métodos que associados à prática docente, coloquem o estudante no centro desse processo (Madruga; Oliveira, 2023). Seu objetivo é produzir e divulgar pesquisas, em diálogo e parceria com seus pares, e com base no aprofundamento teórico no campo da Educação Matemática (Madruga; Oliveira, 2023).

Os seminários possuem como proposta a apresentação e discussão de temas que são de interesse do grupo, tais como a Resolução de Problemas; História da Matemática; Modelagem Matemática (MM), Etnomatemática e Etnomodelagem. Neste artigo são apresentados aspectos que envolvem o seminário de MM, mediante a seleção e estudo de artigos sobre o tema, assim como, o planejamento e organização da apresentação e das atividades que foram desenvolvidas pelos demais participantes, com o propósito de analisar as concepções sobre essa tendência.

No campo educacional, a MM é uma estratégia de ensino que envolve o uso de situações reais para potencializar a aprendizagem matemática dos estudantes a partir da elaboração de modelos, ou seja, de representações matemáticas. Por meio da MM, os estudantes podem investigar assuntos, criar questões, produzir e analisar dados, formular hipóteses e buscar soluções, utilizando a linguagem da matemática. Além disso, pode contribuir para mostrar a relevância da matemática para a vida, e tornar o aprendizado mais significativo.

Biembengut (2000, p. 36) explicita que a Modelagem pode ser "um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente". Assim, este método pode ser considerado uma potencialidade para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Na literatura encontram-se alguns autores que concebem a MM por diferentes pontos de vista, como Bassanezi (2015), Barbosa (2004), Burak (2017) e Biembengut (2016). Biembengut (2012) apresentou um mapeamento de produções publicadas em anais de eventos nacionais, a fim de identificar as concepções de MM.

As organizadoras do seminário temático sugeriram que os membros do GEPTEMaC realizassem a leitura do artigo de Biembengut (2012) e respondessem a um formulário. Com base nos dados produzidos neste seminário, essa investigação teve como propósito responder a seguinte questão: Quais as concepções de MM, apresentadas durante o seminário temático, influenciaram no desenvolvimento de ações/propostas pedagógicas voltadas para temas sociais relacionados a conteúdos matemáticos? Nesse direcionamento, o objetivo deste estudo foi investigar as concepções dos membros do GEPTEMaC sobre a MM durante o seminário temático, a partir do desenvolvimento de ações/propostas pedagógicas do Grupo de Pesquisa sobre temas sociais relacionados a conteúdos matemáticos.

Neste sentido, a próxima seção versa sobre a MM, enquanto aporte teórico deste estudo, apresentando-se algumas concepções. Na sequência é apresentado o contexto metodológico, seguido da descrição e interpretação dos resultados, e as considerações finais.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA

Apoiada por teóricos como Piaget e Vygotsky, a Educação Matemática recebeu grandes contribuições de disciplinas como psicologia, antropologia e linguística, revelando como a interdisciplinaridade é importante e ressaltando ainda a relevância das interações sociais.

Piaget, Ausubel, Bruner, Vygotsky foram psicólogos responsáveis por fornecerem a base usada para compreender o estudante como ativo e capaz de ser o construtor do próprio conhecimento, o que sustentou a prática da Modelagem Matemática (MM) na Educação Básica. Miguel (2004) idealiza a MM como uma prática social, que pode ser realizada por comunidades em que se produzem conhecimentos coletivos, que realçam o carácter participativo e colaborativo da MM. Desse modo a MM na Educação Matemática busca tornar o ensino mais contextualizado e integrado, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e autônomas nos estudantes.

Biembengut (2012) afirma que o movimento pela Modelagem Matemática (MM) na Educação Básica e Superior passou a ocorrer a partir da década de 1970, praticamente ao mesmo tempo, em diversos países, inclusive no Brasil. A inclusão de disciplinas específicas e a formação de professores em programas de licenciaturas e Pós-Graduação conseguiram consolidar seu lugar na Educação Brasileira na década de 1990 (Biembengut, 2012).

Burak (2017) afirma que

> A MM, desde os anos de 1980, é estudada e organizada para se constituir em opção para o ensino de Matemática. Nessa trajetória, insere-se o modo de conceber a Modelagem, que supera a visão de MM originária da Matemática Aplicada, alinhada aos pressupostos das Ciências Naturais (p.15).

Conforme Biembengut (2012), no decorrer dos anos surgiram diferentes concepções para a MM, em relação aos métodos, pressupostos teóricos e à visão de Educação Matemática, e identifica nas expressões dos autores dos 53 trabalhos analisados, indicativos de três delas, a saber: método ou estratégia de ensino, alternativa pedagógica de matemática e ambiente de aprendizagem. Desse modo, apresenta-se os principais enfoques dessas concepções:

Modelagem como método ou estratégia de ensino: Esta concepção compreende que a Modelagem possibilita a aprendizagem matemática mediante assuntos de outras áreas, bem como permite aprender a pesquisar, ao passo em que envolve o processo de levantamento de questões e dados sobre a temática, formulação de hipóteses e elaboração de modelos matemáticos que irão responder as questões e, por fim, avaliação da sua validade. Bassanezi (2015) e Biembengut (2016), Burak (2017) são exemplos de autores que assumem tal concepção.

Modelagem como alternativa pedagógica de Matemática: Esta concepção tem por objetivo a aprendizagem matemática dos estudantes, entendendo que a Modelagem é uma alternativa para motivá-lo, a aprender com base em temas ou assuntos do seu contexto. Almeida, Silva e Vertuan (2013) compartilham desta compreensão.

Modelagem como ambiente de aprendizagem: O foco desta concepção está na questão social, de modo que a MM preza por mostrar a matemática como meio de reflexão, desenvolvimento do pensamento crítico e resolução de problemas da sua realidade, como concebido por Barbosa (2004).

É importante destacar onde as concepções de MM, se interceptam. Como método de ensino, alternativa pedagógica e ambiente de aprendizagem, essas abordagens podem ter objetivos em comum, na maioria das situações, como contextualizar o ensino de matemática para os estudantes. Apesar das concepções apresentarem algumas diferenças, todas visam estimular habilidades reflexivas e críticas, oferecendo aos estudantes a oportunidade de desenvolver questões que os aproximem da vida real, incentivando o senso investigativo. A característica de contextualização é a principal interseção entre as três concepções.

Da mesma forma, é relevante compreender que as concepções em certos momentos podem se confundir, o que pode causar dificuldade para distinguir uma da outra na prática pedagógica.

Como exemplo, quando a MM, como alternativa pedagógica, é aplicada para estimular a aprendizagem da matemática, isso pode incluir etapas de investigação que remetem ao método de ensino.

Embora as concepções apresentem semelhanças, cada uma possui características próprias que as diferenciam de maneira considerável. Como Método de ensino a MM visa desenvolver habilidades investigativas e a capacidade de elaborar e validar hipóteses matemáticas, como afirmam Bassanezi (2015) e Biembengut (2016). Já na perspectiva de alternativa pedagógica a MM, como destacam Silva e Vertuan (2013), tem como objetivo de engajar e envolver o estudante através de temas contextualizados em sua realidade, . E a MM como ambiente de aprendizagem, como afirma Barbosa(2004) tem como objetivo principal a crítica social onde permite que os estudantes usem a matemática como instrumento para analisar e resolver problemas reais. As distinções das concepções cooperam na definição dos papéis e resultados esperados de cada abordagem em meio a educação matemática

Por fim, é pertinente esclarecer que incorporar essas concepções em uma única ação pedagógica se torna inviável, pois cada método requer uma estrutura metodológica específica para atender seus objetivos.

Nessa direção, foi considerado na análise dos dados, conforme a compreensão dos membros do GEPTEMaC e participantes do seminário temático sobre MM, estas três formas de conceber a MM na Educação.

3 METODOLOGIA

Este estudo é de cunho qualitativo, em conformidade com as características estabelecidas por Bogdan e Biklen (2010), tendo em vista a descrição e análise do processo de desenvolvimento de uma atividade em um seminário temático.

Os seminários temáticos é uma das ações que foi aderida pelo GEPTEMaC, com a finalidade de compartilhar e debater ideias mediante a apresentação de temas previamente definidos. As discussões e reflexões fomentadas foram em torno da Etnomatemática, MM e Etnomodelagem, em dias distintos, compreendidos no período entre os meses de abril e junho. Cada tema foi debatido

em um encontro de cada mês, com duração média de 2 horas. Neste artigo, em particular, foi analisado o seminário sobre MM.

O seminário aconteceu no dia 30 de abril, das 18:30 as 20:30 horas, de forma virtual, via *Google Meet*, meio pelo qual possibilita ao GEPTEMaC reunir membros de diferentes regiões (nordeste: Bahia e Pernambuco; norte: Tocantins; Centro Oeste: Mato Grosso do Sul e Brasília); e teve como público pessoas que compõem este Grupo, tendo em vista sua integração, com a proposta de introduzir e ampliar compreensões acerca de algumas Tendências da Educação Matemática.

Assim, após a apresentação, conduzida por três membros, os demais participantes foram divididos em três grupos, identificados por A, B e C–atendendo ao critério de que cada grupo deveria ter, pelo menos, um professor da Educação Básica, um graduando e um pós-graduando. Após as divisões, os componentes dos grupos foram direcionados a três salas distintas, para a construção de ações/ propostas envolvendo temas sociais distintos e a Matemática, em um tempo médio de 30 minutos. A atividade foi registrada em formulário eletrônico através do *Google Forms*, e posteriormente apresentada.

O formulário foi composto por 10 questionamentos, onde os grupos relataram suas identificações; o tema que iriam trabalhar dentro da temática sugerida; o tipo de proposta que pretendiam desenvolver; para qual ano escolar se destinaria; os possíveis conteúdos a serem abordados; e se a proposta teria intenção interdisciplinar e o porquê.

Assumiu-se como temáticas, assuntos amplos e de cunho social. Com base nisso, cada grupo definiu temas específicos, alinhados a cada temática. Assim, por exemplo, um dos grupos recebeu como temática *ambiente e sustentabilidade*, dentro dele, delimitou para o tema *crises climáticas*. Os temas escolhidos estão diretamente ligados às temáticas propostas, e para defini-los, no grupo A, não houve discussão, pois o tema foi sugerido por um dos membros e os demais concordaram.

No grupo B, o tema "Cibercultura" emergiu das discussões do grupo, em que os docentes que atuam na Educação Básica evidenciaram a necessidade de discussões voltadas para a interação entre as tecnologias digitais e as práticas sociais. No grupo C, a escolha decorreu do desejo em trabalhar com estatística com estudantes do Ensino Médio.

Para além, foi solicitado que descrevessem, de modo sucinto, como pretendiam desenvolver a proposta e qual a importância em trabalhar cada temática com os estudantes no ano escolar escolhido pela equipe. Para finalizar, tendo em vista a produção deste artigo, foi pedido a autorização da equipe para divulgar, de forma anônima, os dados fornecidos no formulário.

Para além, foi realizada a observação das discussões de cada equipe durante o desenvolvimento da atividade ao passo em que cada uma das responsáveis por ministrar o seminário, esteve acompanhando e orientando um dos grupos, o que contribuiu para descrever e compreender o processo de construção da ação pedagógica; e a proposta elaborada por cada grupo, de modo que esta foi analisada, interpretada e foram inferidas as concepções sobre MM.

4 DESENVOLVIMENTO DO SEMINÁRIO E PRINCIPAIS RESULTADOS

Para análise das respostas do formulário aplicado durante o 3º seminário temático do GEPTEMaC, utilizou-se como metodologia a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), que con-

siste em um conjunto de técnicas que busca analisar e compreender as mensagens contidas em uma comunicação.

Nessa direção, almejou-se compreender as concepções de MM expressas pelos participantes em suas propostas de trabalho. Em vista disso, a análise foi fundamentada pelas perspectivas teóricas de Biembengut (2012), que classifica a MM em três Concepções Principais: Método de Ensino e Pesquisa; Alternativa Pedagógica de Matemática; e Ambiente de Aprendizagem. A análise detalhada de cada questão do formulário permitiu identificar como essas concepções manifestaram-se nas propostas dos grupos.

Os grupos foram formados por uma média de seis a sete participantes, entre eles estudantes da graduação, da Pós-Graduação e professores da Educação Básica, o que sugere uma diversidade de perspectivas e uma oportunidade de discussão. Este aspecto reforça a percepção de Modelagem como um método colaborativo de ensino e pesquisa, onde diversos conhecimentos são integrados para resolver problemas cotidianos.

As respostas à primeira questão indicam as temáticas sugeridas para cada equipe: *ciência social*, *ambiente e sustentabilidade*, e *saúde pública*. A escolha desses temas foi feita pelas mediadoras do seminário, refletindo uma preocupação em abordar problemas contemporâneos e de relevância social, um aspecto central da MM como um Ambiente de Aprendizagem. De acordo com Biembengut (2012), essa abordagem enfatiza o papel da matemática em proporcionar uma compreensão crítica dos problemas sociais, permitindo aos estudantes vivenciar a matemática em ação, conforme o tema escolhido.

Os temas específicos foram escolhidos pelos integrantes dos grupos A, B e C, dentro das temáticas distribuídas inicialmente, e assim foi escolhido, respectivamente, *cibercultura*, *crises climáticas*, e a *propagação da dengue*. Essas escolhas demonstram uma clara intenção de utilizar a MM como uma ferramenta para analisar e resolver problemas reais, o que é consistente com a concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa, conforme proposto por Biembengut (2016). Ao abordar questões como a cibercultura e as crises climáticas, os grupos têm a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos para entender e propor soluções para desafios atuais.

As ações/propostas pedagógicas foram pensadas para o público do 2º e 3º anos do Ensino Médio. A escolha desses anos escolares pode ter sido estratégica, pois os estudantes nessa fase, normalmente já possuem maturidade cognitiva suficiente para lidar com questões mais complexas e interdisciplinares. Isso reflete a concepção de modelagem como uma alternativa pedagógica, que visa não apenas a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mas também o desenvolvimento do senso crítico e da capacidade de pesquisa dos estudantes.

Os conteúdos matemáticos mencionados para o desenvolvimento das propostas incluíam estatística, variação, funções, progressões, probabilidades, gráficos, tabelas, e operações com números reais. A escolha desses conteúdos está alinhada com a necessidade de fornece ferramentas matemáticas para analisar e interpretar dados, um aspecto central da concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa. A estatística, em particular, apareceu de forma recorrente, indicando sua importância na análise de fenômenos sociais e científicos.

Todos os grupos afirmaram que seus projetos pedagógicos têm uma intenção interdisciplinar. Essa postura interdisciplinar é fundamental para a concepção de Modelagem como um am-

biente de aprendizagem, onde a Matemática é utilizada como meio para discutir questões sociais, econômicas e políticas. Além disso, a MM, ao ser utilizada, não somente na disciplina de Matemática mas também em qualquer outro componente curricular, pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, bem como desenvolver o senso criativo dos estudantes (Madruga, 2017). O grupo C destacou, por exemplo, a importância de considerar fatores biológicos, sociais e econômicos ao abordar a propagação da dengue, evidenciando a necessidade de integrar diferentes áreas do conhecimento para uma compreensão mais ampla do problema.

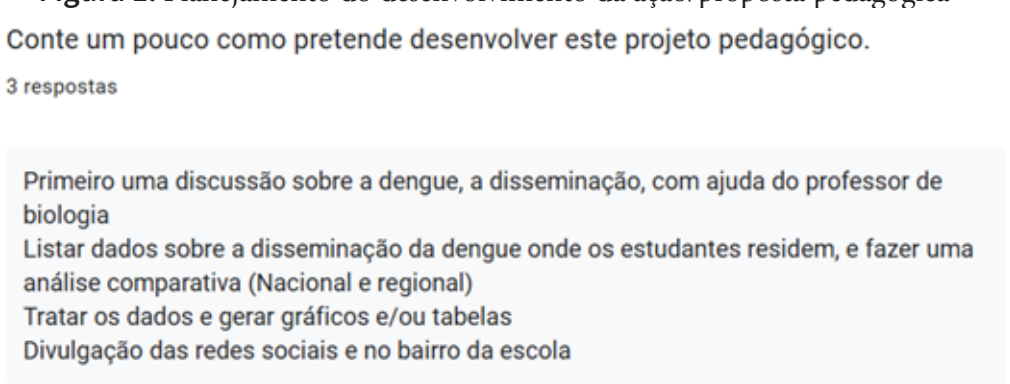
As estratégias de desenvolvimento das ações/propostas pedagógicas variaram, mas todas enfatizaram a importância de uma abordagem prática e colaborativa. O grupo A, por exemplo, planeja utilizar questionários para obter dados sobre o uso da tecnologia pelos estudantes, que serão posteriormente analisados estatisticamente. Essa abordagem reflete a concepção de modelagem como método de ensino e pesquisa, onde a produção e análise de dados reais são fundamentais para a construção do conhecimento.

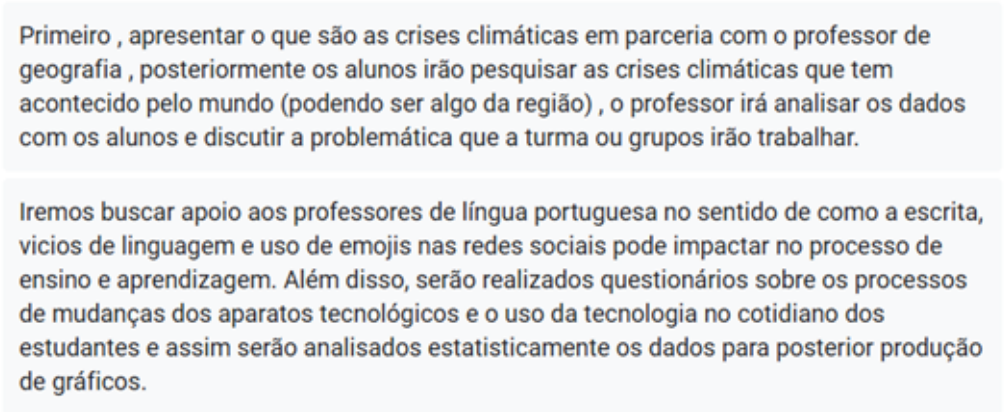
As respostas indicam uma preocupação com a conscientização dos estudantes sobre temas relevantes, como o uso da tecnologia e a conscientização socioambiental. Essa ênfase na conscientização está alinhada com a concepção de modelagem como um ambiente de aprendizagem, onde o objetivo não é apenas ensinar matemática, mas também promover uma compreensão crítica dos problemas sociais. O grupo C mencionou que a conscientização social, associada à maturidade dos estudantes do 3º ano, pode gerar impactos positivos na comunidade, evidenciando o potencial transformador da Educação Matemática.

4.1 Concepção de MM conforme o planejamento do desenvolvimento da ação/proposta pedagógica

As propostas apresentadas no seminário indicam diferentes compreensões de MM, as quais podem ser associadas a enfoques teóricos presentes na literatura. De acordo com as respostas apresentadas na Figura 1, a partir das entrevistas e debate na hora da socialização, foi possível identificar três principais concepções de MM que influenciaram as propostas: a Modelagem como uma alternativa pedagógica, a Modelagem como um ambiente de aprendizagem e a Modelagem como método de ensino e pesquisa.

Figura 1: Planejamento do desenvolvimento da ação/proposta pedagógica





Fonte: As autoras (2024)

A MM, como método de ensino e pesquisa, é evidenciada nas propostas que envolvem o reconhecimento de problemas, produção de dados, formulação de modelos matemáticos e validação dos resultados. Por exemplo, o grupo C que abordou a "Propagação da Dengue" seguiu uma abordagem sistemática, começando pela discussão do tema com o auxílio de um professor de Biologia, seguida pela produção e análise de dados. Esse processo reflete as etapas descritas por Biembengut (2012), onde a modelagem é utilizada para integrar a pesquisa científica ao Ensino de Matemática, perpassando por etapas como: escolha do tema; familiarização com o assunto; formulação e resolução do problema e do modelo; validação, avaliação e comunicação dos resultados (Biembengut, 2016). Essas etapas ficaram evidentes na apresentação do grupo durante a discussão da proposta.

A concepção de modelagem para a obtenção de um modelo pode ser um caminho para motivar os estudantes a aprender matemática por meio de temas relevantes para sua realidade. A escolha de temas como "Cibercultura" e "Crises Climáticas" visam engajar os estudantes a relacionarem o conteúdo matemático com questões do seu cotidiano. Essa abordagem está alinhada com a perspectiva de Biembengut (2016), que concebe a modelagem como uma estratégia para tornar o ensino da matemática mais significativo e motivador para os estudantes.

A integração de várias disciplinas e a utilização da matemática em problemas do mundo real, como visto nos projetos de "Crises Climáticas" e "Propagação da Dengue", proporciona aos estudantes uma visão ampla do papel da matemática na sociedade. Segundo Biembengut (2012), essa abordagem permite aos estudantes vivenciar uma "matemática em ação", que vai além dos conceitos abstratos e se conecta com a realidade.

A análise das propostas pedagógicas revela uma tendência em utilizar a MM como uma prática que transcende a aplicação de conceitos matemáticos, integrando-a ao contexto social e promovendo a reflexão crítica. As ações/propostas mostram um esforço em utilizar a modelagem para não apenas ensinar matemática, mas também para instigar os estudantes a desenvolver análises críticas e consciência social.

Quanto às concepções, tanto as propostas quanto as discussões no momento de socialização indicam a predominância das ideias de Biembengut (2016), que entende a MM como um método de pesquisa, aplicado à Educação que consiste na elaboração de um modelo. Isso se justifica por, embora o GEPTEMaC estudar as diferentes concepções de MM, a maioria adota as ideias de Biembengut (2016) para fundamentar as pesquisas, explicando o fato de as propostas seguirem um padrão – método, indicando que o trabalho com modelagem perpassa etapas definidas: i) percepção

e apreensão – escolha do tema e familiarização com o assunto; ii) compreensão e explicitação – formulação/resolução do problema e do modelo; iii) significação e expressão – validação e avalição do modelo e comunicação dos resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou investigar as concepções de MM dos membros do GEPTEMaC durante um seminário temático, com foco no desenvolvimento de ações/propostas pedagógicas voltadas para temas sociais integrados aos conteúdos matemáticos. A estrutura do seminário, dividida em dois momentos, um teórico e outro prático, permitiu compreender as múltiplas dimensões da MM e de seu desenvolvimento no contexto educacional.

O primeiro momento do seminário, dedicado à apresentação das perspectivas teóricas, proporcionou aos participantes uma apresentação sobre os diferentes enfoques da MM, conforme discutido por autores como Barbosa (2001, 2004); Almeida, Silva e Vertuan (2013); Bassanezi (2015); Burak (2017); Biembengut (2012, 2016). Essa etapa foi essencial para contextualizar a MM como método de ensino e pesquisa, alternativa pedagógica, e ambiente de aprendizagem. Ao revisitar trabalhos anteriores desenvolvidos no âmbito do GEPTEMaC e investigar os principais eventos de Educação Matemática que abordam a modelagem como eixo temático, os participantes puderam expandir suas compreensões e preparar-se para a fase prática.

Na segunda etapa do seminário, a parte prática, os participantes foram desafiados a, com base nas concepções teóricas que possuem, criarem propostas pedagógicas que abordassem temas sociais relevantes. A análise das respostas produzidas por meio do formulário revelou que os grupos conseguiram integrar, de forma eficaz, as três concepções de MM. A escolha de temas como "Cibercultura", "Crises Climáticas", e "Propagação da Dengue" mostrou a capacidade dos participantes de contextualizar o ensino da matemática, ligando-o a questões contemporâneas e socialmente significativas.

Em suma, os resultados deste estudo indicam que o seminário temático atingiu seu objetivo de investigar as concepções de MM entre os participantes. As propostas pedagógicas desenvolvidas demonstraram não apenas um entendimento teórico, mas também uma aplicação prática que reforça o potencial da MM como uma estratégia que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Esse processo não só pode promover a aprendizagem matemática, mas também preparar os estudantes para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, consolidando a modelagem como uma ferramenta pedagógica para a Educação Matemática do século XXI.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Werle; SILVA, Karina Pessôa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** 1ª Ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na educação matemática**: contribuições para o debate teórico. 24ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Anais... Caxambu/MG, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?. **Revista Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática:** teoria e prática. São Paulo: contexto, 2015.

BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. Editora Contexto: São Paulo, 2000.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Concepções e tendências de modelagem matemática na educação básica. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 18, n. 1-2, p. 118-138, 2012.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 2010.

BURAK, Dionísio. Modelagem na Perspectiva da Educação Matemática: Um Olhar sobre seus Fundamentos. **UNIÓN- Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. n. 51, dez., 2017.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma modista. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 13, n. 28, p. 38-50, dez. 2017.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas; OLIVEIRA, Jean Paixão. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura: do início às ações atuais. **Com a Palavra, O Professor**, v. *8*, n. 20, p. 184–202, abril, 2023.

MIGUEL, A. *et al*. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p.70-93, set./dez, 2004.

CARTOGRAFANDO UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR: COMPREENDENDO OS PROCESSOS DE DESTERRITORIALIZAÇÃO E TERRITORIALIZAÇÃO

MAPPING AN INTERDISCIPLINARY PRACTICE: UNDERSTANDING THE PROCESSES OF DETERRITORIALIZATION AND TERRITORIALIZATION

MAPEO DE UNA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA: COMPRENSIÓN DE LOS PROCESOS DE DESTERRITORIALIZACIÓN Y TERRITORIALIZACIÓN

Eixo 10 – Modelagem Matemática

Moisés da Silva Santos[1] **Deive Barbosa Alves**[2]

RESUMO

Este trabalho visa compreender a relação interdisciplinar produzida pelos professores de ciências e matemática na realização da prática intitulada automatização de irrigação de horta sustentável, o trabalho mapeado buscou estruturar a construção da subjetividade em questão e todas as movimentações que tiveram ao propor esta atividade. Aqui utilizou-se a metodologia cartográfica de cunho qualitativo onde considerou-se todo contexto Etno do território, houve o mapeamento por intermédio da presença do pesquisador dentro do processo e análise, a cartografia auxiliou na construção da subjetividade e mapeamento da interdisciplinaridade produzida por eles buscando identificar as pistas e signos que constituíram a semiótica da atividade. Assentimos então após o mapeamento e análise, que a interdisciplinaridade proposta por meio do projeto corresponde numa metodologia alternativa à sala de aula, a qual foi eficaz no ensino das habilidades de ciências e matemática produzindo uma melhor aprendizagem e corroborando para os saberes científicos e tecnológicos dos estudantes.

Palavras-chave: Subjetividade. Interdisciplinaridade. Cartográfica

ABSTRACT

The present work aims to understand the interdisciplinary relationship produced by science and mathematics teachers in the realization of the school practice entitled automation of irrigation of sustainable vegetable garden, the mapped work sought to structure the construction of the subjectivity in question and all the movements they had when proposing this activity. Here the cartographic methodology of a qualitative nature was used where the entire Ethno context of the territory was considered, there was mapping through the presence of the researcher within the process and analysis, the cartography here helped in the construction of subjectivity and in the mapping of the interdisciplinarity produced by these teachers seeking to identify the clues and signs that constituted the semiotics of the activity. We then agreed after the mapping and analysis that the interdisciplinarity proposed through the project corresponds to an alternative methodology to the classroom, which was effective in teaching science and mathematics skills producing better learning and corroborating the scientific and technological knowledge of students.

Keywords: Subjectivity. Interdisciplinarity. Cartography.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo comprender la relación interdisciplinaria producida por los docentes de ciencias y matemáticas en la realización de la práctica escolar titulada automatización del riego de huerta sostenible, el trabajo

[1] Especialista em Docência Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Mestrando em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil, moisesstex92@gmail.com

[2] Doutor no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil, deivealves@ufnt.edu.br

mapeado buscó estructurar la construcción de la subjetividad en cuestión y todos los movimientos que tuvieron al plantear esta actividad. Aquí se utilizó la metodología cartográfica de carácter cualitativo donde se consideró todo el contexto Etno del territorio, se realizó un mapeo a través de la presencia del investigador dentro del proceso y análisis, la cartografía aquí ayudó en la construcción de la subjetividad y en el mapeo de la interdisciplinariedad producida por estos docentes buscando identificar las pistas y signos que constituían la semiótica de la actividad. Luego del mapeo y análisis acordamos que la interdisciplinariedad propuesta a través del proyecto corresponde a una metodología alternativa al aula, que fue efectiva en la enseñanza de habilidades científicas y matemáticas produciendo un mejor aprendizaje y corroborando el conocimiento científico y tecnológico de los estudiantes.
Palabras clave: Subjetividad. Interdisciplinariedad. Cartográfico.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho vislumbrou uma análise por meio da metodologia cartográfica acerca da realização de um projeto intitulado "Automatização de irrigação de horta sustentável", a qual buscou-se compreender a subjetividade construída por meio de uma prática interdisciplinar situada entre os componentes de matemática e ciências. Na compreensão desta prática, interpretamos de forma direta que o significado para tal corresponde à junção de ferramentas para desenvolverem a disciplinas cujo objetivo é mesmo.

Deste modo, entende-se que a interdisciplinaridade reestrutura a comunicação entre componentes curriculares Leis (2005), afirma que ela se insere pela interseção entre atividades que mesmo partindo de lógicas diferentes se cruzam com uma mesma propositura. Considerando a presença do pesquisador no território cartografado é possível mapear esta relação para tanto, uma das ferramentas essenciais nesta construção e mapeio foram os mapas mentais os quais, auxiliaram na organização das discussões e sistematização deste processo.

Com isto, o que se propõe aqui é responder a seguinte pergunta: como a interdisciplinaridade entre matemática e ciências influenciou as metodologias de ensino adotadas pelos professores e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades científicas e matemáticas nos alunos? Nesta perspectiva, foi possível entender e compreender os motivos que perpassaram o interesse dos professores de matemática e ciências quando optaram por propor formas de agenciamentos na intencionalidade da interdisciplinaridade entre os componentes curriculares supracitados, as linhas de forças e de fugas foram identificadas as quais auxiliaram nas interpretações dos signos que emergiam no momento de mapeamento.

Acentuamos a movimentação docente como principal pista no processo da interdisciplinaridade partindo dos signos identificados. Concluímos então, por intermédio da cartografia que a metodologia adotada para interação entre os componentes curriculares proporcionou o fazer interdisciplinar na realização da prática de automatizar um sistema de irrigação corroborando para os saberes científicos e tecnológicos aos estudantes de forma qualificada.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. A cartografia como mapeamento de pesquisa

A pesquisa qualitativa definida por Ludke (2014), relaciona-se com os significados experienciado pelo contato direto do pesquisador com o objeto de pesquisa, assim a obtenção dos dados é feita de forma descritiva e, é denotado o processo de todo contexto estudado. O método da cartografia caracteriza-se por pesquisa-intervenção de cunho qualitativo, se assim é feita é necessário que se condicione a imersão nas experiências entre sujeito e objeto, do que interliga prática, ação e teoria

que emergem do mesmo plano "que podemos designar como plano da experiência" (Passos *et al*, 2015, p. 17), no qual direciona aspectos inerentes as experiencias do sujeito acentuando o contato e as relações que lhes é subjetiva, a pesquisa cartográfica se orienta neste plano, e o ponto de apoio é o saber-fazer ou seja, o saber que surge desta ação.

Para tanto, compreendemos o método da cartografia dentro de um processo de estudo e mapeamento da construção da subjetividade, ele foi pensado e proposto por Deleuze e Guatarri (1995; 1998), tal método não se refere a regras acabadas pois o foco desta metodologia são as dimensões processuais do objeto, compreendendo seus territórios, suas relações com o meio e, atravessando o objeto de estudo para compreensão da subjetividade. A cartografia como uma metodologia de pesquisa cientifica, vai além das representações simples pois, se faz necessário observar todo território na busca pela construção semiótica do processo, não se preocupando apenas com o que é aparente.

Os conceitos de território apontado por Haesbaert (2004), transitam entre os cenários material e simbólico, são conceitos que refletem a dominação. Em primeiro, "Território, assim, em qualquer acepção, tem a ver com poder, mas não apenas ao tradicional poder político" (Haesbaert, 2004, p. 20), ou seja, o conceito de território se vale além das dominações políticas existentes no espaço como da apropriação 'simbólica' do indivíduo, constitui então um ethos de estilo e características. Para tanto, adentrar a estes espaços irá possibilitar ao pesquisador contato direto às experiências do objeto com o território e suas questões. De acordo com Filho e Teti (2013), essa abordagem se insere nos campos das ciências sociais e humanas e se ocupa de aspectos como movimentos, relações, jogos de poder, enfrentamentos entre forças, lutas, jogos de verdade, enunciações, modos de objetivação e subjetivação, estetização de si mesmo, práticas de resistência e liberdade, afirma ainda:

> Em outras palavras, a cartografia social é uma ferramenta que possibilita a compreensão e a transformação das dinâmicas sociais, permitindo a análise de aspectos subjetivos, políticos e culturais presentes nos processos mapeados. (Filho e Teti, 2013, p. 47)

Para Deleuze e Guattari (1998), o território mantém uma subscrita expressiva de características próprias, que emergem e se denominam ritmos. Essas identidades conceituam uma espécie de domínio, onde as assinaturas que mais se expressam estão impregnadas nas condutas dos sujeitos.

O método cartográfico procura imergir, interagir e gerar reflexão no pesquisador dentro deste espaço onde será possível visualizar os signos que tocam as dimensões dele, para compreender as questões que perpassam e influenciam a alteridade da construção da subjetividade, para Deleuze e Guatarri (1998), os signos decidem tudo o que se pode traduzir do mundo. Os signos funcionam como os vetores na construção de um mapa, pois, podem modificar e alterar todo curso da conotação, aqui possuem funções importantes para representação semiótica, e podem ser denotados pelos sistemas circulantes no espaço território: seios familiares, violência, sistemas religiosos, contextos sexuais etc., estes sistemas de signos podem aparentar estarem desconexos e segmentados, mas, ajudam na compreensão objetivada do comportamento territorial. Essa figura signo, é o ponto crucial do não-sentido pois são estes que ajudam na modificação do território e na expansão de seus limites, em outras palavras, os signos são elementos que produzem significados subjetivos e que não inerentes ao sujeito.

Nesta medida, ao cartografarmos um território, buscamos signos. Mas é preciso enfatizar que a cartografia não é um método interpretativo, pois não é o sentido dos signos que é visado. O

signo é importante enquanto constitui uma espécie de zona limite, entre o sentido e o não-sentido. (Kastrup, 2008, p. 470).

O contato com o dispositivo "conjunto heterogêneo que engloba discursos, instituições, organizações (...)" (Kastrup 2008, p. 471), entrelaça as percepções do pesquisador, orientando um conjunto de diversos segmentos desta rede. Imergir nas problemáticas do objeto pode sugerir que a compreensão do pesquisador seja alterada, e que o estudo processual seja entendido e avaliado de outro modo, aqui compreendemos este dispositivo como todas as ações e projeções que se vinculam à prática apresentada. Dessa forma, não se adota uma percepção apenas e os pré-juízos são deixados de lado inferindo que outros olhares sejam dados à construção da subjetividade. Cartografando então, iremos buscar por entender a problemática num processo de compreender como os signos influenciam neste fazer docente observando todos os dispositivos que entrelaçam a construção da semiótica.

Procura-se mapear as relações e as transformações que permeiam o território, na influência direta com o indivíduo e que contribuem na construção desta subjetividade e, na busca por compreender a construção da subjetividade dos docentes desta área, a este espaço ao qual lhes apropriaram para compreender a problemática. Para tanto, iremos considerar o conceito ad hoc e algumas pistas sobre o método cartográfico dado por Passo *et al*, (2015), adentrar e habitar ao território do objeto pesquisa que são os professores de ciências e matemática no fazer da prática interdisicplinar onde, serão observados os signos que influenciam na configuração do território, na busca por compreender a problemática da pesquisa ao construir fatores que identificam essa construção será desenhado o campo de construção dessa subjetividade momento este, que será construída a semiótica do problema.

3 RELATO DA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR

A prática surgiu da necessidade de cada professor da turma de 8º anos e seu componente curricular de maneira singular. Nas aulas de matemática estavam sendo trabalhados o objeto de conhecimento de capacidade de medida e razão e proporção, enquanto nas aulas de ciências estava sendo trabalhados pelo professor o tema de sustentabilidade.

As aulas de matemática aconteciam de forma teóricas com práticas de exercícios e dentro da sala de aula, a forma como o professor agenciava este assunto mobilizou aulas no estilo tradicional e limitadas. Com isso, ele percebeu a necessidade de mudança de metodologia pelo fato de haver na turma um baixo rendimento o que lhe colocou num estágio de pensar que metodologias poderiam ser aplicadas na turma para melhorar o entendimento e aprendizagem.

Nas aulas de ciências, um curso contrário acontecia. As aulas eram realizadas no laboratório da escola com recursos disponíveis e eram práticas com associações teóricas passadas. Num determinado percurso das aulas o professor identificou uma necessidade de complementar suas aulas, o que proporcionou um debate posteriormente entre os professores. Numa identificação e observação no espaço da escola, o professor de matemática constatou uma problemática que era o desperdício de água de 40 ares-condicionados na lateral da escola, o que seria possível associar à suas aulas.

Num momento de discussão foi proposto por este uma interdisciplinaridade entre os componentes supracitados e entre os docentes, que começaram a formular esta associação numa resolução do problema identificado. Foi então, que surgiu a ideia de captar esta vazão e usá-la pra irrigar a

horta existente próximo a eles, A proposta chegou aos alunos que por sua vez sugeriram automatizar todo sistema, neste caso, os professores precisaram se familiarizar com estas ferramentas tecnológicas até então desconhecidas pra eles.

Na execução do projeto, os alunos iam até o local para realizar práticas. Mediram a vazão de um ar-condicionado, e montaram uma formulação para 40 unidades deste, podendo calcular toda vazão de captariam. Em compasso, o professor de ciências realizava prática como medir o Ph desta água identificando a necessidade de usar substâncias que neutralizassem ele.

O sistema foi montado, com auxílio de bomba para jogar água para horta e de sensores de umidades para controlar todo sistema. Sendo assim, foi possível irrigar a horta economizando água, e o projeto conseguiu promover tala associação e compreensão entre os alunos. Veremos mais, na análise abaixo.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para iniciarmos a análise desta prática iremos dividir todo processo em três territórios e analisar individualmente cada um deles na busca por elucidar o objetivo deste trabalho e destrinchar a prática. Entendemos que pela presença e participação ativa em todo processo, que os componentes curriculares configuram territórios como afirma Haesbaert (2004), pelos conceitos de territórios simbólicos, logo, as aulas de matemática tendo como professor regente A1 e ciências com professor regente A2 são os dois primeiros territórios a serem mapeados, e por fim, o território da realização da prática que configurou o território interdisciplinar que também será mapeado.

Quadro 1 – Definição dos territórios

Professores	Habilidades	Componente curricular
A1	(EF08M A18) (EF08MA13)	Matemática
A2	(EF09CI13)	Ciências
A1 e A2	(EF09CI13) (EF08MA18) (EF-08MA13)	Ciências e Matemática– Interdisciplinaridade

Fonte – Construção própria (2023).

Esse quadro é necessário para a formação de pistas e caracterização dos territórios a serem cartografados da aula de matemática, aula de ciências e da interdisciplinaridade.

3.1 Diálogo sobre territórios identificados

O procedimento metodológico de análise dentro da cartografia não segmenta a realidade do objeto de pesquisa. Pode-se entender que esta, se concretiza por meio de um contato direto entre os participantes. Passos, Kastrup e Escóssia (2010), afirmam que:

> O campo de análise se distingue, mas não se separa do campo de intervenção, sendo o sistema de referência teórico que se torna operatório em uma pesquisa-ação e, consequentemente, sempre encarnado em uma situação social concreta. A análise aqui é realizada sem distanciamento, pois está imersa na experiência coletiva em que tudo e todos estão envolvidos. (Passos; Kastrup e Escóssia, 2010, p. 19).

Logo, a análise não é apenas uma parte da cartografia, mas sim, um processo pelo qual as realidades são mapeadas. Dessa forma, as pistas que procuramos pistas estão no processo de dester-

ritorialização, nas movimentações dos professores para ajustar suas metodologias de ensino, logo, podemos compreender os movimentos como as motivações para permanecer ou sair do território, para Passos, Katrup e Escóssia (2010, p. 77) "As configurações subjetivas não apenas resultam de um processo histórico que lhes molda estratos, mas portam em si mesmas processualidade, guardando a potência do movimento" logo, o movimento é a pista que iremos estudar.

Para mapear a construção da subjetividade das práticas dos professores em questão serão levados em conta as formas de agenciamento territoriais dadas por Deleuze e Guatarri (1988), considerando as valências de formas de conteúdo e expressões e, as linhas molar e de fuga no processo de desterritorialização.

- **Momento 1:** Busca-se compreender a subjetividade no processo de tomada de decisão, analisando os signos e agenciamentos utilizados, para obter pistas sobre as predisposições subjetivas do indivíduo em situações cotidianas.

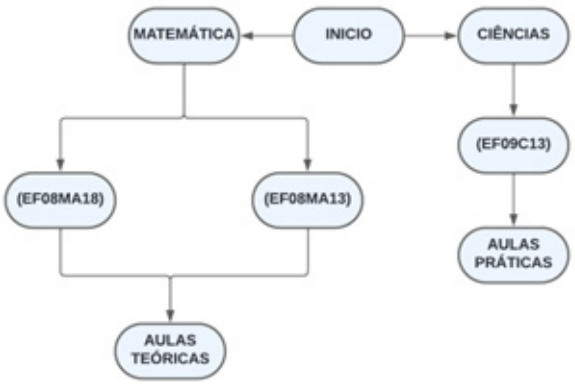
Nesse momento esclarecemos que os signos se referem a símbolos, linguagem ou outros indicadores culturais que influenciam a decisão. Já os agenciamentos, se referem às interações entre entidades que facilitam a ação e a decisão. Desse ponto de vista, ao observarmos como uma pessoa se decide mediante certos signos e em certos agenciamentos, podemos inferir algo sobre suas características pessoais e subjetivas. Assim, este momento busca estabelecer um fluxo lógico em que o objetivo é entender a subjetividade através das interações observáveis e das respostas a estímulos específicos.

- **Momento 2:** Compreender as linhas de fuga que fizeram estes migrarem para o território da interdisciplinaridade como prática interventiva às aulas de ciências e matemática.

Para analisarmos todo o processo na busca por compreender os signos, as formas de agenciamentos e o processo de desterritorialização, iremos estabelecer as estabelecer as técnicas cartográficas nesta finalidade. De acordo com Filho e Teti (2013), a cartografia

> [...] não se refere a método como proposição de regras, procedimentos ou protocolos de pesquisa, mas, sim, como estratégia de análise crítica e ação política, olhar crítico que acompanha e descreve relações, trajetórias, formações rizomáticas, a composição de dispositivos, apontando linhas de fuga, ruptura e resistência (Filho e Teti, 2013, p. 47)

Figura 1 – Movimentações territoriais



Fonte: Construção própria (2024).

A Figura 1 determina de forma evidente que os processos tiveram um ponto de início em comum que são as aulas programadas dentro do plano do docente, no entanto, é evidente que o processo e pontos de tomada de decisão que movimentaram as práticas docentes de cada professor regente foram distintos o que caracteriza uma singularidade no processo de cada um, por evidenciar uma singularidade compreendemos que os inícios tiveram momentos distintos. Para o componente curricular de ciências do ensino fundamental II o primeiro ponto de decisão foi estabelecer que tipo de metodologia aplicaria no desenvolvimento da habilidade (EF09CI13) prevista no plano de aula. Para tanto, o professor de ciências processou a realização ou não de uma aula teórica para trabalhar o tema em questão, e inicializou o desenvolvimento desta de forma prática. Ao decidir por iniciar o processo com aulas práticas o professor destaca num momento de diálogo que,

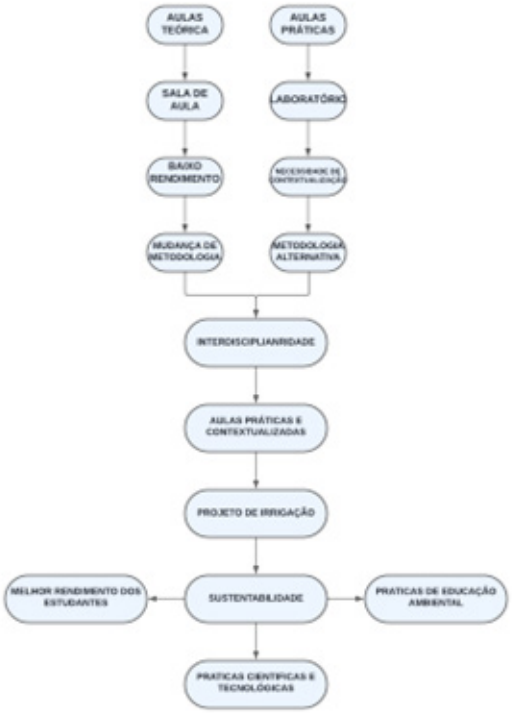
> A2: "as compreensões práticas dos conteúdos, são essenciais para estabelecer termos, e sentidos para os alunos de 8º ano. Por este motivo, pretendo formalizar as teorizações ao passo que efetuo uma pratica com eles."

Logo, podemos perceber a principal pista, a movimentação do professor de ciências ao decidir por uma aula prática, na busca por elucidar os alunos dos conceitos principais. Nesse momento, pode-se perceber a influência do signo conteúdo que põe ao professor o movimento de planejar uma aula com resultados aplicados sobre o conteúdo de sustentabilidade. Vale destacar que nas aulas de matemáticas um processo semelhante aconteceu, para o professor A1 a primeira movimentação se deu ao pensar numa inversão da linearidade metodológica, se iniciaria a aplicação das habilidades (EF08M A18) (EF08MA13) por meio de aulas práticas ou teóricas, uma vez que, os alunos já haviam presenciado no decorrer do ano os mesmos conteúdos. Deste modo, o professor optou por recomeçar de forma teóricas e destaca que,

> A2: "as aulas de matemática as vezes denotam ritmos semelhantes e se tornam cansativas por este motivo e por meus alunos já terem visto os conteúdos de volume, razão e proporção eu optei por pensar numa atividade teórica para eles. E, numa tentativa futura de aplicações práticas da realidade"

Aqui, percebe-se na fala do professor que há um certo ritornelo ou seja, há um certo ritmo que perpassam as aulas de matemática numa forma repetitiva de acontecimentos didáticos, a realização de aulas teóricas e aplicação de exercícios. Logo, pode-se perceber configurar uma metodologia que aprecie os signos de forma explorativa, assim, novas movimentações são postas durante a processualidade das ocasiões, como mostra a construção abaixo:

Figura 2 – Movimentações territoriais



Fonte: Construção própria (2024).

O segundo ponto de movimento está mostrado na Figura 2, é quando o professor A1 se pergunta por linhas de fugas às aulas de ensino tradicional, e como gerir novas configurações para ministrar as aulas de matemática com as habilidades previstas no plano de aula, ele afirma que para A1,

> A1: "(..) o que mais me influenciou a desenvolver outra didática, pensar essa metodologia foi a tentativa de quebrar o tradicionalismo de passar apenas conteúdos em sala de aula e perceber a desmotivação dos alunos. Logo, o que me influenciou foi esta capacidade de fazer algo diferente para despertar a atenção dos alunos, pois, sempre nas minhas aulas práticas eles mantinhas interesse."

Pode-se perceber emergir na fala do professor um outro signo que o movimentou no interesse por pensar numa prática interdisciplinar que é a interdisciplinaridade, que para ele emite um significado forte na busca por didáticas de ensino Neste momento, pode-se perceber uma construção do rizoma da interdisciplinaridade pois, gerou um movimento de desterritorialização das aulas matemática e uma construção do território interdisciplinar logo, pode-se perceber a criação de linhas de forças, dadas por Delleuze e Guatarri (1998), pois sente-se impulsionado à outras práticas que fujam das aulas convencionais nesse momento, aqui, já surge a ideia de captação da vazão dos ares condicionados para algum fim, há então a sugestão por um grupo de alunos de utilização de placa Arduino e bombas submersível para criar um sistema de captação e irrigação automático.

> A1: "Eu não conhecia a ferramenta do Arduino até que os alunos me apresentaram, visto que seria útil no planejamos e organizamos fomos em busca de adquirir para escola esta ferramenta e assim, comecei aprender sobre ele e utilizar nas aulas."

A motivação dada pelos alunos acentuou no docente o interesse por conhecer o Arduino, o que fez com que esta ferramenta criasse um dispositivo de aula. Para o componente curricular de ciências a prática interdisciplinar surge logo no início, ao identificarmos em suas aulas a necessidade de um complemento as práticas que vivenciaram, o professor tenta configurar uma atividade prática que revisitasse os conceitos e aplicações vistos nas aulas de laboratório, neste momento há um movimento por identificar práticas que o ajudasse neste passo.

É aqui então, que é pensada pelo professor de matemática a interdisciplinaridade como uma ferramenta metodológica. As evidências geradas para o processo de desterritorialização é a pratica da interdisciplinaridade as quais contribuem na construção da subjetivação das práticas docentes em questão, logo, os professores são postos no movimento de acatar o currículo da instituição ou realizar a pratica que se instaurou nos diálogos, as linhas de fuga se destacam ao tentar romper com as representações dominantes no território das aulas de matemáticas tradicionais, assim, os professores migram para o território da interdisciplinaridade impulsionados pelas linhas de força na criação de um território diferente quando se combina as práticas de agenciamento por Deleuze e Guatarri (1998), gerenciadas por discursos entre os docentes .

Neste processo, surge o signo projeto que para os professores possuem os mesmos significados e tangenciam elementos que pretendem adquirir com a realização desta prática interdisciplinar. Assim, a desterritorialização acontece e territorialização da interdisciplinaridade se estrutura, aqui os docentes sentem a necessidade de revisitar as aulas teóricas para preparar os passos da prática que pretendem fazer.

Pôde-se perceber no decorrer das práticas a interação dos professores e alunos uma vez que, estes deixaram que os significados de suas ações produzissem sentido na atividade que estavam realizando, Dias (2009, p. 167), "Com esse deslocamento, por meio de um conhecer incorporado e concreto, é possível agenciar práticas que fazem emergir uma plasticidade, no campo da formação, que caminha para um processo de produção de sentido", logo, foi possível observa o decalque dos componentes curriculares. Sobre a realização interdisciplinar realizada através do projeto de automatizar a irrigação da horta ressalta,

> A2: "Notamos que os alunos envolvidos demonstraram certa facilidade quanto às habilidades necessárias para realização deste projeto, colocando conceitos matemáticos e científicos biológicos em ação prática para identificar e solucionar problemas de forma consciente."

Logo, ao mapear ação da interdisciplinaridade como uma prática interventiva pode-se observar que, a prática da sustentabilidade onde que corroborou para realização efetiva do projeto em que a prática acentua a finalidade do projeto. Os professores estavam sempre em movimentação no fazer pedagógico para realização de aulas e atividades voltadas aos seus componentes curriculares. Entretanto, neste processo dificuldades foram observadas a primeira foi de os professores aprenderem sobre o Arduino o que demandou tempo, também evidenciou-se a dificuldade de instaurar um tempo maior na aplicação das habilidades deixando as habilidades previstas no currículo para outro momento, abdicando do planejamento para realização da prática e por fim, propor a compreensão dos alunos e práticas de todo projeto e dinâmicas em grupos o que demandou do professor, habilidades, metodologias e métodos bem pensados.

5 REFLEXÕES FINAIS

O processo didático que emerge no decorrer das aulas e de todo desenvolvimento denota uma significativa movimentação no fazer pedagógico dos professores A1 e A2 logo, é evidente neste processo simples de mapeamento conforme a cartografia dada por Deleuze e Guattari (1998), que há um processo de desterritorialização na busca por uma intervenção nas aulas de matemática e ciências que culminaram num processo de interdisciplinaridade com a criação do projeto já citado.

REFERÊNCIAS

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs**. Trad. S. Rolnik. Rio de Janeiro: 34 Letras, 1997.

DELEUZE, Giles., GUATTARI, Félix. **O que é a filosofia**. Rio de Janeiro: Editora , v. 34, p. 81-109, 1992.

DELEUZE, Gilles. **Conversações.** Trad. Peter Pál Pelbart. São Paulo. Editora 34, 1992.

ESCOSSIA, Lilian; *et al*. **Pistas do método da cartografia:** pesquisa-intervenção e produção da subjetividade. Porto alegre: Sulina, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BARBROW, S.; HARTLINE, M. **Process mapping as organizational assessment in academic**. Abril, 2015.

FERRAMENTAS DE QUALIDADE, 2016. Acesso em 25 jan 2024. Em: https://ferramentasdaqualidade.org/fluxograma/

FILHO, Prado, Kleber; TETI, Marcela Montalvão. A cartografia como método para as ciências humanas e sociais. **Barbarói**, n. 38, p. 45-49, 2013.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo em perspectiva, v. 14, p. 03-11, 2000.

HAESBAERT, Rogério & LIMONAD, Ester. **O território em tempos de globalização**. Rio de Janeiro, 1999.

KASTRUP, Vírginia; TEDESCO, Silvia; PASSOS, Eduardo. Políticas da cognição. **Porto Alegre: Sulina**, p. 295. 2008.

KASTRUP, Virgínia. **O método da cartografia e os quatro níveis da pesquisa-intervenção**, 2010.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas**, Vol 06, n. 73, ago, 2009.

LIMA, Angélica Macedo Lozano, KOZEL, Salete. **Lugar e mapa mental:** uma análise possível, 2007.

LÜDKE, Menga. ANDRE, Marli E.D.A.**A pesquisa em educação:** abordagens qualitativas.2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MINAYO, Maria C. de S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza *et al*. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 31. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

OLIVEIRA, A. M. et, al. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica**. Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 10, n. 22, p. 119-132, mai./ago. 2017.

Yin, R. (1984). **Case study research:** Design and methods. Newbury Park, CA: Sage.

CARTOGRAFANDO A RELAÇÃO DOS ESTUDANTES COM O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE POTENCIAÇÃO

MAPPING THE RELATIONSHIP OF STUDENTS WITH THE USE OF DIGITAL GAMES IN THE TEACHING OF EMPOWERMENT

MAPEO DE LA RELACIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON EL USO DE JUEGOS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DEL EMPODERAMIENTO

Eixo 10 – Modelagem matemática

Moisés da Silva Santos[1] Djane da Silva Souza[2] Deive Barbosa Alves[3]

RESUMO

Esta pesquisa, realizada na Escola Estadual Professora Silvandira Sousa Lima do município de Araguaína–TO, teve como objetivo investigar o impacto da utilização de jogos digitais, produzido no software Scratch sobre potenciação para alunos de uma turma do 7º ano. Através de um mapeamento procedente do método cartográfico, foi possível identificar que a utilização do Scratch promoveu um aumento significativo na participação dos alunos durante as aulas, além de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos. Os resultados sugerem que a gamificação proporcionada pelo Scratch torna o ensino de matemática mais atrativo e engajador, contribuindo para uma mudança na percepção dos alunos em relação à disciplina.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Scratch. Cartografia. Potenciação.

ABSTRACT

This research, carried out at the State School Professor Silvandira Sousa Lima in the municipality of Araguaína–TO, aimed to investigate the impact of the use of digital games, produced in the Scratch software on potentiation for students of a 7th grade class. Through a mapping from the cartographic method, it was possible to identify that the use of Scratch promoted a significant increase in the participation of students during classes, in addition to contributing to a better understanding of the mathematical concepts involved. The results suggest that the gamification provided by Scratch makes the teaching of mathematics more attractive and engaging, contributing to a change in the perception of students in relation to the subject.

Keywords: Digital Technologies. Mathematics Teaching. Scratch. Cartography. Potentiation.

RESUMEN

Esta investigación, realizada en la Escuela Estatal Profesora Silvandira Sousa Lima en el municipio de Araguaína–TO, tuvo como objetivo investigar el impacto del uso de juegos digitales, producidos en el software Scratch en la potenciación de estudiantes de una promoción de 7º grado. A través de un mapeo desde el método cartográfico, se pudo identificar que el uso de Scratch promovió un aumento significativo en la participación de los estudiantes durante las clases, además de contribuir a una mejor comprensión de los conceptos matemáticos involucrados. Los resultados sugieren que la gamificación proporcionada por Scratch hace que la enseñanza de las matemáticas sea más atractiva y atractiva, contribuyendo a un cambio en la percepción de los estudiantes en relación con la materia.

Palabras clave: Tecnologías digitales. Didáctica de las Matemáticas. Rascar. Cartografía. Potenciación.

[1] Especialista em Docência Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil, moisesstex92@gmail.com

[2] Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: djane.souza@mail.ufnt.edu.br.

[3] Doutor no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil, deivealves@ufnt.edu.br

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação reconfigurou completamente a sala de aula. O ensino que antes se encontrava confinado a livros e lousas, se voltou para os *tablets, smartphones e chromebooks*, colocando professores diante de desafios e oportunidades únicas. No ensino de matemática, o uso de ferramentas digitais, como jogos educacionais, tem se mostrado promissores para tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Este artigo investiga o uso de jogos digitais, especificamente o software Scratch, como ferramenta de apoio no ensino de potenciação para alunos do 7° ano do ensino fundamental da Escola Estadual Professora Silvandira Sousa Lima do município de Araguaína–TO.

A escolha deste tema se justifica pela crescente demanda por estratégias pedagógicas que alinhem os interesses da nova geração de estudantes, altamente conectada ao mundo digital, às necessidades curriculares da disciplina de matemática. Acredita-se que uma prática pedagógica incorporada com tecnologias digitais, sobretudo com jogos digitais enquanto objetos técnicos, ofereça múltiplas formas de representação e comunicação, ampliando o repertório de experiências e vivências dos estudantes.

Nesse processo, onde há essa abertura de experiências, emerge a cartografia "que se faz no encontro das forças que constituem o mundo com as forças que constituem as subjetividades" (Kastrup, 2008, p. 472), ao cartografar as experiências e as percepções dos sujeitos, é possível compreender como as subjetividades são moldadas e moldam o mundo, revelando a complexidade das relações entre indivíduo e sociedade.

Diante desse cenário, de educação e subjetividade, o objetivo desta pesquisa é investigar como o uso de jogos digitais, através do software Scratch, influencia a aprendizagem de potenciação em estudantes do ensino fundamental. A pergunta que norteia este estudo é: de que maneira a gamificação do ensino de potenciação, com Scratch, pode melhorar o desempenho e o interesse dos alunos? Essa abordagem, inspirada na cartografia, permite que os alunos se tornem agentes ativos em seu próprio território existencial e construam novos significados para o seu saber matemático.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gamificação no Ensino de Matemática

A gamificação, ou seja, a aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, tem ganhado destaque como uma estratégia pedagógica eficaz, principalmente no ensino de disciplinas exatas como a matemática. A utilização de jogos permite que os alunos aprendam de forma mais envolvente e interativa, despertando o maior interesse pela matéria. Segundo Deterding *et al.* (2011), a gamificação pode melhorar a motivação e o engajamento ao transformar atividades educacionais em experiências semelhantes a jogos, o que facilita a compreensão de conceitos complexos por meio de desafios, recompensas e feedbacks imediatos.

No contexto do ensino de potenciação, o software Scratch, desenvolvido pelo MIT, oferece um ambiente de aprendizado visual e interativo, no qual os alunos podem constituir jogos que envolvam operações matemáticas. Essa abordagem contribui não só para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também para o fortalecimento do pensamento computacional e da resolução de problemas, como apontado por Resnick (2009). Assim, a gamificação transforma a

sala de aula em um espaço de experimentação e descoberta, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa.

2.2. Potenciação

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta a potenciação como objeto de conhecimento pertinente dentro do eixo de números para todos os níveis de ensino, basicamente ela se baseia numa das quatro operações básicas que é a multiplicação. Para Junior (2022), em a conquista da matemática a potenciação é o produto de um número (base) por ele mesmo em uma quantidade 'n' de vezes (expoente) realizando a operação de multiplicação.

Uma definição é descrita por Junior (2022, p. 43) "dado um número real a e um número inteiro *n*, com n > 1, a potência representa uma multiplicação de *n* fatores, em que cada fator é igual ao número *a*" , logo basta multiplicar o termo da base por ele mesmo a quantidade de vezes do expoente.

Um exemplo bem simples e prático é exposto pelo autor, onde pega-se uma folha em lados iguais formando um quadrado e esta representa a base 2 e as dobraduras são o expoente, logo, para cada dobradura adiciona-se uma unidade no expoente e ao abrir a folha as marcas de quadrados menores formado são os resultados (0 dobras → 1 parte, 1 dobra → 2 partes) e assim sucessivamente apenas para base 2, possibilitando cálculos para qualquer número de base e expoente. O sistema binário é visto muito facilmente nas operações de computadores, que funcionam por meio dele, o que associa a realidade e situações cotidianas ao uso da potenciação.

2.3. Scratch

O Scratch é uma ferramenta de programação visual criada pelo MIT, e oferece uma maneira divertida e intuitiva de aprender os fundamentos da programação. Através da criação de jogos, animações e histórias interativas, o software como aponta Resnick (2009), auxilia no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, essenciais para a vida no século XXI.

O Scratch não exige conhecimentos prévios de programação, o que o torna ideal para quem está dando os primeiros passos na programação, desde crianças a adultos. Através de sua interface simples, ele estimula o desenvolvimento de diversas habilidades como, a criatividade, o raciocínio lógico, o pensamento computacional e a autonomia.

Disponível tanto online quanto offline para diversos sistemas operacionais (Windows, Linux, Android, IOS, etc.), a plataforma oferece recursos como guias e tutoriais de suporte ao programador e uma comunidade online onde os usuários podem compartilhar e remixar os projetos de outros programadores, além de receber feedback. Assim os professores podem programar jogos e compartilhá-los com os alunos.

2.4. O "hodos-meta" da cartografia

A cartografia transcende a mera representação geográfica. Embora suas raízes estejam na confecção de mapas, ela se configura como um poderoso procedimento de pesquisa. Ao traçar seus caminhos investigativos, o pesquisador, como cartógrafo, delineia um percurso aberto a novas descobertas, onde as ações e reações do campo de estudo, tal qual uma paisagem em constante mutação, influenciam e são influenciadas pelas relações, gerando novos sentidos e aprofundando a compreensão do fenômeno em análise.

A cartografia concebida por Deleuze e Guattari (1995) é um processo contínuo de criação e recriação de mapas que não se limitam a representar uma realidade estática. Ao contrário, esses mapas são construídos a partir das interações entre o pesquisador e o campo de estudo, e estão em constante transformação. De acordo com Passo, Kastrup e Escóssia (2015, p. 18):

> A cartografia se realiza por um mergulho na experiência que agencia sujeito e objeto, teoria e prática, num mesmo plano de produção ou de coemergência – que podemos designar como plano da experiência deleuzeana-guattariana valoriza a subjetividade e a experiência do pesquisador, incentivando-o a explorar múltiplas possibilidades de conexão entre os elementos que compõem o objeto de estudo.

Em contrapartida a outros métodos, a cartografia "propõe uma reversão metodológica: transformar o *metá-hódos* em *hódos-metá*. Essa reversão consiste numa aposta na experimentação do pensamento – um método não para ser aplicado mas para ser experimentado e assumido como atitude" (Passos, Kastrup, Escóssia, 2015, p.10). Para Passos, Kastrup e Escóssia (2015), a cartografia é centrada na ausência de um roteiro pré-definido e linear, o que permite um processo investigativo equivalente à lógica rizomática. De acordo com Deleuze e Guattari (1995), o rizoma é "um sistema acentrado, sem começo nem fim, onde qualquer ponto pode ser conectado a qualquer outro, e onde múltiplas linhas podem coexistir simultaneamente". Nesse sentido, Kastrup (2008, p. 467) afirma que:

> "[...] o método cartográfico não consiste em um conjunto de regras prontas para serem aplicadas, mas requer uma construção *ad hoc*, que exige que o pesquisador habite o território investigado e se envolvam no trabalho de campo". Portanto, é fundamental que o pesquisador tenha uma postura de intervenção e esteja aberto para habitar o território de pesquisa.

A cartografia com um processo de mapear territórios e acompanhar processos é guiada por pistas assim, o pesquisador se torna um cartógrafo ativo, imerso no campo de estudo, comprometido com sua pesquisa e interventor da realidade.

> Indagar e estar atento a como se dá a reprodução e a criação em determinada realidade, acerca do arranjo das formas e forças em seu objeto de pesquisa, e em que circunstâncias e com quais cortes elas acontecem, são ferramentas úteis e fundamentais na cartografia, proposta metodológica da Esquizoanálise (Romagnoli, 2014, p.49).

A cartografia demanda uma atenção que deve ir além da recognição, focada na interpretação e na classificação do que se é percebido de acordo com conhecimentos prévios de quem pesquisa. Kastrup (2008, p.473) aponta "que a prática da cartografia requer o aprendizado de uma atenção concentrada e aberta ao presente", capaz de perceber as forças invisíveis e as relações de poder que constituem o território (Deleuze e Guattari, Kastrup et. al, 2008). Este, por sua vez, não se limita a um espaço físico, mas abrange um conjunto de sistemas de signos, que dão sentido à experiência.

> O signo é importante enquanto constitui uma espécie de zona limite, entre o sentido e o não-sentido. A dimensão de sentido revela-se na possibilidade que os signos fornecem de identificar que forças circulam no território em questão, sua importância relativa, as polaridades do território, suas valências e seus pontos de intensidade (Kastrup, 2008, p.470).

Segundo Passos; Kastrup e Escóssia (2015), a cartografia implica em mapear territórios e acompanhar processos dentro destes territórios, os quais configuram práticas importantes e elemen-

tares para um mapeamento, compreender os limites e configurações de um território é entender que outros processos podem surgir na troca e mudança de territórios.

Território para Haesbaert (2009), tem a ver com processo de dominação e apropriação expressando a ideia de poder, em geral remete ao poder político observado em muitos espaços geográfico, para ele, o território é sempre múltiplo considerando as diversas características presentes e os demasiados contextos.

O autor Guattari (1987), apresenta o território no sentido de não espaço ou não concreto, mas, na perspectiva semiótica tendo seus limites no formato simbólico. O território que se considera na cartografia não é somente concreto dentro da materialidade, mas, também no sentido que foge da materialidade ou imaterial "O território é sinônimo de apropriação, de subjetivação fechada sobre si" (Guattari, et. al Dosse 2010, p. 388), deste modo, nas percepções do que se afirma por território consideramos os signos, é por meio deste que poderá se inferir os limites, e identificar estas zonas e as forças presentes ali.

Só pode haver o processo e a ação de se desterritorializar se considerarmos o território e a territorialização, é entender que há outros territórios simbólicos presentes ali ou seja, multiterritorialidade, é mediante aos limites identificados pelos signos que se poderá entender e compreender as forças dominantes que irão exercer a desterritorialização.

> Um processo de desterritorialização pode ser tanto simbólico, com a destruição de símbolos, marcos históricos, identidades, quanto concreto, material – político e/ou econômico, pela destruição de antigos laços/fronteiras econômico-políticas de integração. Também os indivíduos, classes e grupos sociais incorporam sempre, embora em diferentes níveis e escalas, perspectivas desterritorializadas/desterritorializantes (Haesbaert, 2004, p.181).

A desterritorialização acontece, à medida que os principais símbolos do território denotam forças e características que movimentam o sujeito na saída e impulsão de um novo território, se isto acontece há a desterritorialização. A noção de território não funciona se não os vetores ou as forças que movimentam a saída deste território, os signos que antepostos vão emergindo das estruturas e da semiótica do processo de construção da subjetividade promovendo o processo de desterritorialização. Considerando a teorizações de Deleuze e Guattari (1995), conseguimos compreender que a territorialização e a desterritorialização são processos concomitantes, uma vez que são sequenciados um leva ao outro, os problemas concretados ou as estruturas que os forçam na saída deste território promovem o abandono do território.

Ao mapear as experiências dos estudantes durante a utilização do Scratch, buscamos identificar os "signos" que emergem dessa interação entre a gamificação e o conteúdo matemático. A cartografia nesse sentido, permite traçar um "mapa" das mudanças na participação, compreensão e percepção dos alunos ao longo das atividades. Os conceitos apresentados neste capítulo, oferecem um arcabouço para compreender como os alunos transitam entre diferentes formas de aprender– saindo do ensino tradicional e entrando em um ambiente digital e interativo.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo, de cunho exploratório. Segundo Passos, Kastrup e Escóssia (2015, p. 8) "pesquisas quantitativas e qualitativas podem constituir práticas cartográficas, desde que se proponham ao acompanhamento de processos". Essa característica

processual da cartografia também atribui a esta pesquisa um caráter interventivo, pois a cartografia se volta para o mapeamento de transformações em tempo real.

A intervenção foi realizada em uma turma de 7º ano da Unidade Escolar em questão, no período da prática, estava-se trabalhando com as habilidades voltadas para o exercício do objeto de conhecimento "Potenciação e suas propriedades e Notação Científica" correspondentes às habilidades (EF09MA04) e (EM13MAT103). O documento orientador das aulas, foi direcionado pela Secretaria Regional de Educação com o nome: sequência didática, com a proposta de se utilizar os Recursos Educacionais Digitais (Red's) para todas as escolas da região de Araguaína. O professor optou por substituir o jogo Minecraft, inicialmente proposto no documento, pelo Scratch, devido ao maior domínio da ferramenta.

A coleta de dados seguiu os princípios da cartografia, como proposto por Passos, Kastrup e Escóssia (2015), e envolveu a observação participante. Além de acompanhar de perto as interações dos estudantes com a atividade gamificada, o professor também interveio em momentos específicos, sempre que solicitado pelos alunos. Essa abordagem permitiu não apenas mapear as reações e comportamentos dos estudantes, mas também atuar como mediador do processo de aprendizagem, proporcionando suporte e esclarecimento das dúvidas emergidas.

Para aumentar o engajamento dos estudantes, a atividade foi utilizada como procedimento de avaliação, onde os estudantes que finalizaram com menor tempo e participaram com efetividade teriam nota máxima, aos demais nota equivalente ao comportamento e tempo de finalização das respostas. Para aplicação da atividade, o professor regente contou com a ajuda de uma outra professora de matemática para auxiliar no direcionamento da proposta.

Para acessar o Scratch, os alunos utilizaram Chromebooks, distribuídos de forma individual. Estes computadores só liberam acesso mediante e-mail institucional de professores e alunos. Deste modo, devido a muitos não terem acesso, o professor disponibilizou seu login para poderem participar da atividade. Após a distribuição, alguns alunos relataram que seus aparelhos não estavam conseguindo fazer o acesso, ou aceitar o email, então, a turma foi reorganizada em duplas para garantir a participação de todos. As dificuldades de acesso e o problema com login, e a intensa demanda de suporte por parte dos alunos aos dois professores, usurpou uma parte significativa do tempo da prática, limitando o tempo para a exploração plena do conteúdo.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Algumas observações foram feitas no decorrer do planejamento e aplicação da atividade, primeiramente iremos considerar como território a ser cartografado: *a aula de matemática realizada com o recurso do computador*. A principal motivação para o professor transitar neste território está na proposta feita pela Secretária, de utilização das Red's nas aulas de matemática, logo, o principal vetor nesta movimentação é o de cumprir a proposta dentro do planejamento. Esta movimentação da aula de matemática com o computador e recursos tecnológicos, segundo Deleuze e Guattari (1995), pode ser caracterizada pelo conceito de desterritorialização, ao passo que saem das aulas comuns e adentram aos espaços das aulas com Red's.

A aula promoveu o engajamento dos estudantes, evidenciado pela intensa interação entre as duplas. A necessidade de calcular rapidamente e responder corretamente às perguntas estimulou a troca de conhecimento e saberes entre os pares , favorecendo o processo de aprendizagem. Apesar

da atividade ser feita digitalmente, muitos estudantes pediram para usar um caderno ou uma folha limpa para realizar os cálculos. A preferência dos estudantes pelo papel e a caneta em atividades digitais pode relevar uma dependência multifatorial, como por exemplo a dificuldade de realização de um cálculo mental ou de desprendimento de ferramentas consideradas como "tradicionais".

Observou-se também, que parte dos estudantes tiveram dificuldade em compreender a dinâmica da atividade, e a linguagem utilizada nas perguntas, especialmente no que se refere ao conceito de potência. Alguns se mostraram incomodados com o tempo estipulado e outros identificaram um erro nas perguntas do quiz. *A questão pedia 10 x 10, eu coloquei 100 e o personagem disse estar errado*, relata um aluno. Isso se deu por que na configuração o resultado estava errado. Ao concluírem a atividade os estudantes iam relatando ao professor e este ia guardando o material para concluir a aula, e por mais que tenha sido um tempo curto foi suficiente para conclusão da proposta.

As dificuldades não se encerravam apenas na matemática, mas também na interação com o Chromebook. Essa dificuldade com o manuseio da tecnologia revela uma lacuna tecnológica que envolve a inclusão digital e a desigualdade socioeconômica, como a disponibilidade limitada de dispositivos tecnológicos, e a falta de recorrência com a utilização dos aparelhos, que não sejam smartphones. Dessa dificuldade surgiu uma interação interessante, onde os alunos com mais conhecimento de manuseio do aparelho se propunham a ajudar os outros em operações simples como, tecla de apagar texto e até mesmo usar corretamente o mouse do computador, o que tornou mais interessante a aplicação da atividade.

A construção de subjetividade que se constitui através desta intervenção é relevante quando o professor media esse aprendizado, é só então que os conceitos e aplicações tornam-se significantes ao estudante. Neste sentido, a aplicação da potenciação por meio dos jogos qualificaram os conceitos vistos durante as aulas de matemática, a potencialidade por meio dos jogos trouxe a tona a competitividade nos estudantes, o jogo para eles emitiu esse sentido acirrado e competitivo lhes remeteu o significado da qualificação, de se manterem entre os primeiros e tirar a melhor nota, enquanto que para o regente é uma ferramenta de ensino capaz de possibilitar as aplicações necessárias para o aprendizado do estudante.

A experiência da aula, marcada pela interação com a tecnologia, a resolução de problemas e a competição, desencadeou uma série de signos que moldaram a subjetividade dos estudantes. A potenciação, como conceito matemático, atuou como ponto de partida, organizando as atividades e direcionando as aprendizagens. Os jogos, por sua vez, introduziram elementos de competição, intensificando o engajamento dos alunos e atribuindo significado lúdico ao aprendizado. A interação em grupo, por fim, promoveu a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades sociais, enriquecendo a experiência educativa. Esses signos em conjunto constituíram memórias e emoções que poderão ser resgatadas em futuras aprendizagens, tornando o conhecimento mais significativo e duradouro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou investigar de que maneira a gamificação no ensino de potenciação, utilizando o software Scratch, poderia melhorar o desempenho e o interesse dos alunos do 7º ano. Os resultados observados indicaram que a introdução de jogos digitais no ambiente da sala de aula, não apenas instigou o engajamento dos alunos, como também contribui para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

O Scratch oferece uma abordagem prática e visual, onde os alunos se tornam protagonistas em seu processo de aprendizado, movendo-se além das metodologias tradicionais. Esta experiência mostrou que a gamificação cria possibilidades para o ensino de matemática, tornando-o mais atrativo e relevante para os estudantes que, cada vez mais, estão inseridos em um contexto digital. Manusear o chromebook, realizar as etapas para acesso ao jogo, resolver os exercícios de potenciação propostos no jogo, compartilhar e discutir com colegas e professores a validação das soluções e dúvidas aparentes, tudo corrobora na construção autônoma do conhecimento. Além disso, esta postura proativa do aluno naturalmente é transportada pelo mesmo para sua vida, e somados a outros valores.

Em suma a cartografia revelou-se uma ferramenta poderosa para compreender a complexidade das relações entre sujeito, conhecimento e tecnologia na educação matemática. a experiência com o Scratch demonstrou que a introdução de novas tecnologias pode criar territórios de aprendizagem inovadores, mas também pode gerar desafios e resistências. A investigação permitiu observar vetores de desterritorialização que levaram os alunos a se adaptarem a esse novo ambiente e as formas como eles construíram novos significados para o conceito de potenciação. Os resultados desta, sugerem que a integração de tecnologias digitais e a adoção de uma perspectiva cartográfica podem contribuir para a criação de práticas pedagógicas mais dinâmicas, significativas e personalizadas, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs:** capitalismo e esquizofrenia. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. v. 1, 94 p. (Coleção TRANS).

DELEUZE, Gilles. **Proust e os signos**. 2. ed. trad. Antonio Piquet e Roberto Machado. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

DE OLIVEIRA, Marilda; MOSSI, Cristian Poletti. Cartografia como estratégia metodológica: inflexões para pesquisas em educação. Cartography as methodological strategy: inflections for research in education. **Conjectura:** filosofia e educação, v. 19, n. 3, 2014, p. 185-198.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining 'Gamification'. In: **International Academic Mindtrek Conference:** envisioning future media environments. New York, NY: Association for Computing Machinery, v. 15. 2011. p. 9-15.

DOSSE, François. **Gilles Deleuze & Félix Guattari**: biografia cruzada. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GUATTARI, Félix. **Revolução molecular:** pulsações políticas do desejo. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1987. 230 p.

HAESBAERT, Rogério; RAMOS, Tatiana Tramontani. O mito da desterritorialização econômica. **Revista GEOgraphia**, Rio de Janeiro, v.6, n.12, p. 25-48, 2004.

HAESBAERT, Rogério. **O mito da desterritorialização:** do "fim dos territórios" à multiterritorialidade. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

JUNIOR, Josés Ruy G. **A conquista da matemática**: 8° ano. 1 ed. São Paulo, 2022.

KASTRUP, Virgínia. O método da cartografia e os quatro níveis da pesquisa-intervenção. **Revista Polis e Psique**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, 2008, p. 465-489.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virgínia; ESCÓSSIA, Liliana da (orgs.). **Pistas do método da cartografia:** pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. Porto Alegre: Sulina, 2015. 207 p.

RESNICK, Mitchel. Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, 2009, p. 60-67.

ROMAGNOLI, Roberta Carvalho. O conceito de implicação e a pesquisa-intervenção institucionalista. **Psicologia & Sociedade**, v. 26, 2014, p. 44-52.

Eixo 11

FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste eixo aborda-se temas concernentes à Filosofia contemplados na dimensão da Educação Matemática. Por isso, o principal objetivo é reunir investigações, estudos, vivências, discussões, temas e debates que tratem da Matemática, de seu ensino e dos processos de educação na perspectiva da epistemologia, da ontologia e da axiologia. Neste eixo incluem pesquisas de História e Filosofia da Matemática e da Educação Matemática.

O ENCOBRIMENTO DO SENTIDO DO MUNDO DA VIDA PELA CIÊNCIA GALILAICA: IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

THE COVERING OF THE LIFEWORLD MEANING BY GALILAIC SCIENCE: IMPLICANTIONS FOR MATHEMATICS EDUCATION

EL ENCUBRIMIENTO DEL SIGNIFICADO DEL MUNDO DE LA VIDA POR LA CIENCIA GALILEICA: IMPLICACIONES PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Eixo 11 – Filosofia da Educação Matemática

Ronaldo Araujo de Souza[1] **Caroline Santos de Azevedo**[2]

RESUMO

O presente trabalho, caracterizado como um ensaio teórico, tem o objetivo de discutir sobre a idealização matemática e o encobrimento do sentido do mundo da vida que pode ocorrer como consequência da má compreensão da natureza dessa atividade. Baseamo-nos na fenomenologia de Edmund Husserl (1859-1938) para o debate, especificamente em sua obra *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental* (2012), onde o autor discute sobre a matematização da natureza. Como nosso trabalho é interpretativo, traçando paralelos para a área de Educação Matemática, fundamentamo-nos também na hermenêutica filosófica (Ricoeur, 1988; Palmer, 1986; Heidegger, 2005). De maneira abrangente, buscamos discutir sobre a relevância dos aspectos de fundamentação teórica e epistemológica do professor que ensina matemática e como tais concepções podem influenciar em sua prática docente.

Palavras-chave: Fenomenologia. Hermenêutica Filosófica. Educação Matemática. Filosofia da Educação Matemática. Idealidade.

ABSTRACT

The present work, characterized as a theoretical essay, aims to discuss mathematical idealization and the covering of the lifeworld meaning that can occur as a consequence of misunderstanding the nature of this activity. We based ourselves on the Edmund Husserl's phenomenology (1859-1938) for the debate, specifically in his work *The crisis of European sciences and transcendental phenomenology* (2012), where the author discusses the mathematization of nature. As our work is interpretative, drawing parallels to the area of Mathematics Education, we are also based on philosophical hermeneutics (Ricoeur, 1988; Palmer, 1986; Heidegger, 2005). In a comprehensive manner, we seek to discuss the relevance of aspects of theoretical and epistemological foundations of teachers who teach mathematics and how such conceptions may influence their teaching practice.

Keywords: Phenomenology. Philosophical hermeneutics. Mathematics Education. Philosophy of Mathematics Education. Ideality.

RESUMEN

El presente trabajo, caracterizado como ensayo teórico, tiene como objetivo discutir la idealización matemática y el encubrimiento del significado del mundo de la vida que se puede presentar como consecuencia de una mala comprensión de la naturaleza de dicha actividad de idealización. Nos basamos para el debate en la fenomenología de Edmund Husserl (1859-1938), específicamente en su obra *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental* (2012), donde el autor discute la matematización de la naturaleza. Al ser nuestro trabajo interpretativo, estableciendo paralelismos con el área de la Educación Matemática, también nos basamos en la hermenéutica filosófica (Ricoeur, 1988; Palmer, 1986; Heidegger, 2005). De manera integral, buscamos discutir la relevancia de aspectos de los fundamentos teóricos y epistemológicos de los profesores que enseñan matemáticas y cómo tales concepciones pueden influir en su práctica docente.

Palabras clave: Fenomenología. Hermenéutica Filosófica. Educación Matemática. Filosofía de la Educación Matemática. Idealidad.

[1] Doutorando em Educação Matemática na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Rio Claro, São Paulo, Brasil. E-mail: ronaldo.araujo@unesp.br.

[2] Doutoranda em Educação Matemática na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", (UNESP), Rio Claro, São Paulo, Brasil. E-mail: caroline.s.azevedo@unesp.br.

1 INTRODUÇÃO

O presente texto, caracterizado como um ensaio teórico, tem o objetivo de discutir tanto sobre a importância da idealização matemática[3] para a prática científica e para a sociedade como um todo, quanto sobre alertar acerca do encobrimento do sentido do mundo da vida que pode ocorrer como consequência da má compreensão da natureza dessa atividade. Focaremos em especial acerca do segundo tema, apresentando implicações para a área de Educação Matemática. Portanto, visamos contribuir para essa região de inquérito com tais reflexões que evidenciam a importância de se discutir acerca dos fundamentos epistemológicos e teóricos na formação do professor que ensina matemática.

Primeiramente, destacamos que o mundo em que vivemos com as outras pessoas, em sua temporalidade e espacialidade, mundo esse em que realizamos nossas atividades cotidianas e temos contato com a cultura é o *mundo da vida* (Bicudo, 2010) e nenhuma idealização pode nem deve tomar seu lugar.

> o mundo-vida [...] é entendido como a espacialidade (modos de ser no espaço) e a temporalidade (modos de ser no tempo) em que vivemos com os outros seres humanos e os demais seres vivos e a natureza, bem como com todas as explicações científicas, religiosas e de outras áreas de atividades e conhecimento humano. Mundo não é um recipiente, uma coisa, mas um espaço que se estende à medida que as ações são efetuadas e cujo horizonte de compreensão se expande à medida que o sentido vai se fazendo para cada um de nós e a comunidade em que estamos inseridos (Bicudo, 2010, p. 23).

Para a presente discussão baseamo-nos na corrente filosófica de Edmund Husserl (1839-1938), a fenomenologia[4]. Tal teórico dedicou parte de seus estudos ao tema, intitulando-o de matematização da natureza. A matematização da natureza ocorre quando a validade do mundo idealizado pela matemática se sobrepõe à do mundo da vida, consequentemente encobrindo seu sentido originário. Sentido esse que diz respeito a nossa existência. Desse modo, Husserl (2012, p. 3, grifos do autor) afirma que

> partimos de uma inversão da apreciação geral a respeito das ciências, surgida na viragem do século passado. Esta inversão não diz respeito à sua cientificidade, mas ao que a cientificidade, ao que a ciência em geral tinha significado e pode significar para a existência humana. A exclusividade com que, na segunda metade do século XIX, toda a visão de mundo do homem moderno se deixou determinar pelas ciências positivas, e cegar pela "*prosperity*" a elas devida, significou um virar as costas indiferente às questões que são as decisivas para uma humanidade genuína. Meras ciências de fatos fazem meros homens de fatos. [...] Na urgência da nossa vida – ouvimos – esta ciência nada nos tem a dizer. Ela exclui de um modo inicial justamente as questões que, para os homens nos nossos desafortunados tempos, abandonados às mais fatídicas revoluções, são questões prementes: as questões acerca do sentido ou ausência de sentido de toda esta existência humana.

Nossa investigação, por se tratar fundamentalmente de uma interpretação dos escritos de Husserl e apresentar compreensões que objetivam contribuir para a área de Educação Matemática, é também fundamentada na hermenêutica filosófica (Ricoeur, 1988; Palmer, 1986; Heidegger, 2005).

[3] A idealização matemática é o ato realizado pelo espírito humano, com isto, queremos dizer que concebemos a matemática como uma produção que abstrai as qualidades sensíveis dos objetos explicitando suas estruturas em uma linguagem formal, sintética e unívoca.

[4] Apesar de chamar-se fenomenologia, a fenomenologia husserliana não deve ser confundida com outras fenomenologias, como por exemplo, a de Hegel.

Reconhecemos como relevante a presente discussão para a área de Educação Matemática, pois parte do trabalho do matemático é idealizar modelos, métodos e ferramentas matemáticas, mas devemos reconhecer que tal idealização é uma produção humana, tomando cuidado para que ela não se sobreponha para além de sua zona de inquérito, consequentemente tomando o lugar do mundo da vida e virando o único modelo aceito como verdadeiro. O professor que ensina matemática deve compreender que seu objeto de ensino é uma ciência idealizada, porém fruto de uma atividade humana e sua meta é formar[5] o sujeito através da matemática, para viver na sociedade com as pessoas, portanto devendo reconhecer e respeitar o sentido que o mundo da vida tem para seus alunos. Apesar de ensinarmos uma ciência idealizada, o ensino de matemática a nível do Ensino Básico tem como um de seus objetivos desenvolver autonomia[6] do sujeito que aprende, para que este seja capaz de intervir (quando necessário) e de ler[7] o mundo da vida em sua totalidade, não fragmentado matematicamente.

Chamamos atenção para o problema que pode emergir da má compreensão acerca da natureza da idealização matemática e qual o papel dessa atividade humana para a ciência e para a sociedade. Essa má compreensão pode ocasionar uma visão distorcida acerca do que entendemos por mundo da vida, depreciando seu lugar como primado existencial de onde decorre todas as nossas vivências, onde todas as teorias são expressões segundas (Merleau-Ponty, 1999).

> Tudo aquilo que sei do mundo, mesmo por ciência, eu o sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência do mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada. Todo o universo da ciência é construído sobre o mundo vivido, e se queremos pensar a própria ciência com rigor, apreciar exatamente seu sentido e seu alcance, precisamos primeiramente despertar essa experiência do mundo da qual ela é a expressão segunda. A ciência não tem e não terá jamais o mesmo sentido de ser que o mundo percebido, pela simples razão de que ela é uma determinação ou uma explicação dele (Merleau-Ponty, 1999, p. 3).

Apesar de focarmos expressivamente em criticar a má compreensão da natureza da idealização matemática, chamamos a atenção para sua importância. O movimento noético[8] de idealizar, criar modelos e generalizações nos permitiu e segue nos permitindo avanços científicos notáveis. Não temos a intenção de rechaçar essa atividade, mas pôr em destaque que a ciência é feita pelo e para o ser humano agir no mundo da vida. Se nossa idealização não corresponde ao que se mostra no mundo da vida, não devemos o desqualificar como doador de sentido originário, pois "o mundo da vida é um domínio de evidências originárias" (Husserl, 2012, p. 104). Em outras palavras, as teorias devem se ajustar ao que se mostra no mundo da vida, não o contrário. Reiteramos que nossa crítica não é contra a idealização, mas justamente contra a má compreensão dessa atividade humana.

Nosso texto está organizado do seguinte modo: na primeira seção, apresentamos uma introdução ao tema, expondo nossos objetivos e motivações; na segunda seção, explicitamos que nosso trabalho é interpretativo e, portanto, valemo-nos da hermenêutica filosófica como referencial teórico-filosófico; na terceira seção, apresentamos como a idealização pode ser compreendida a partir da perspectiva fenomenológica e as implicações para o campo científico; na quarta seção, explicitamos

[5] Do ponto de vista fenomenológico, formação não diz respeito apenas ao desenvolvimento do intelecto, mas a formação da pessoa em sua totalidade, como um sujeito que convive com os outros em comunidade.

[6] Compreendemos a autonomia como a capacidade de tomar decisões por conta própria.

[7] Compreendemos a leitura do mundo da vida a capacidade que o sujeito tem de analisar e tomar decisões sobre seu mundo circundante.

[8] Essa palavra vem do par *noesis-noema*, termo fenomenológico que remete ao ato que realizamos ao nos voltarmos para as coisas. Já o noema é o objeto intencionado pela consciência. Destaca-se aqui a correlação entre sujeito e objeto, ou, em outras palavras, "noese refere-se ao ato intencional; noema ao que é enlaçado por esse ato. Por exemplo, tem-se uma árvore. Ver a árvore é um ato da consciência, portanto intencional. Trata-se da noesis. O visto, a árvore, do noema" (Bicudo, 2011, p. 31).

as implicações para a região de inquérito da Educação Matemática e, na última seção, apresentamos nossas considerações acerca do efetuado.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Conforme apresentado com brevidade na seção destinada à introdução, o presente texto tem como referencial teórico a leitura da fenomenologia husserliana e a interpretação desses escritos baseando-se na hermenêutica filosofia (Palmer, 1986; Ricoeur, 1988; Heidegger, 2005). Desse modo, faz-se necessários explicitarmos tanto o que compreendemos por fenomenologia, quanto por hermenêutica.

De acordo com Palmer (1986, p. 19), "a hermenêutica é o estudo da compreensão, é essencialmente a tarefa de compreender textos". É a tarefa de deixar mais próximo algo que é distante e pouco familiar. Compreender, neste sentido, significa um encontro histórico entre o texto e seu intérprete. Desse modo, não é algo externo, mas uma abertura para deixar falar o texto, que diz algo carregado de sentido. Ao abrir-se ao texto, o intérprete modifica seu próprio ser e a compreensão já não é apenas do texto, mas também de si mesmo, visto que a hermenêutica "[...] se aplica imediatamente no plano de uma ontologia do ser finito, para aí encontrar o compreender, já não como um modo de conhecimento, mas como um modo de ser" (Ricoeur, 1988, p. 8).

Essa concepção de hermenêutica ficou conhecida como hermenêutica filosófica, que se diferencia da clássica na medida em que opera uma virada ontológica. Heidegger é o precursor deste movimento, mas encontra em Gadamer sua máxima expressão. Assim, compreender e interpretar não são apenas atividade de um sujeito cognoscente, mas um modo de ser, um existencial básico (Heidegger, 2005).

> Na verdade, desde que acordamos de manhã, até que adormecemos, estamos interpretando. Ao acordar, olhamos para o despertador e interpretamos o seu significado: lembramos em que dia estamos e ao compreender o significado desse dia estamo-nos já a lembrar do modo como nos situamos no mundo e dos planos de futuro que temos; levantamo-nos e temos que interpretar as palavras e os gestos das pessoas que contactamos na nossa vida diária. A interpretação é, portanto, talvez o acto essencial do pensamento humano; na verdade, o próprio facto de existir pode ser considerado como um processo constante de interpretação (Palmer, 1986, p. 20).

Desse modo, a atividade interpretativa transcende o mero significado das palavras, ela desvela o ser por meio da linguagem. Como na hermenêutica filosófica há uma fusão entre os horizontes dos intérpretes e do texto, caracterizando como um desvelamento do ser que interpreta, consideramos relevante apresentar os motivos que nos levaram a interpretação do texto *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental* em específico. No contexto do grupo de estudos e pesquisa Fenomenologia em Educação Matemática (FEM), da Universidade Estadual Paulista, UNESP, *câmpus* de Rio Claro, durante o ano de 2024, realizamos a leitura da referida obra. Durante as discussões, as críticas que Husserl traça nos chamou atenção por sua grande possibilidade de reflexão.

Sendo assim, na medida que fomos estudando o livro de Husserl supracitado destacamos aquilo que era significativo para nós e, em seguida, discutíamos no grupo o sentido do dito. No livro analisado, o tema da idealização matemática e da matematização galilaica da natureza foram objeto de constantes discussões e retomadas. Compreendemos que tais temas se destacaram do livro por sermos licenciados em Matemática, mas outros poderiam se destacar se o estudo fosse realizado por

outros profissionais licenciados, por exemplo, em História, Filosofia ou Geografia. Isto não implica em uma relativização da interpretação, mas numa inversão do olhar, que visa desvelar o ser que se é ao compreender. Desse modo, podemos dizer que o texto só faz sentido em relação a um intérprete que se abre a ele e o deixa falar. Nesse sentido, Palmer (1986, p. 19) afirma:

> há que arriscar o nosso mundo pessoal se queremos penetrar no mundo vivo de um poema lírico, de um romance ou de uma obra. E para isso, não precisamos de qualquer método científico disfarçado, ou de qualquer anatomia de uma crítica, com tipologias e classificações muito brilhantes e subtis, mas sim de uma compreensão humanística daquilo que implica a interpretação de uma obra.

Destacamos que na hermenêutica filosófica não há uso de regras e métodos para se realizar a interpretação, tal como se fosse um exegética do texto, pois "dar um método à compreensão, é, além disso, permanecer nos pressupostos do conhecimento objectivo e nos preconceitos da teoria kantiana do conhecimento" (Ricoeur, 1988, p. 9). Nesta concepção, busca-se, portanto, não uma interpretação que seja objetiva e válida para todos, mas o sentido que o texto faz para seu intérprete no encontro com o texto.

A fenomenologia, por sua vez, caracteriza-se como uma corrente filosófica que tem como fundador Edmund Husserl, no início do século XX. O motivo de termos elegido apresentar nossas interpretações das leituras dessa corrente filosófica se dá por conta das críticas que Husserl aponta sobre o modo pelo qual a ciência era realizada em sua época, sendo esvaziada de sentido no mundo da vida, chamando nossa atenção para a necessidade de uma ciência que leve em consideração as vivências do sujeito. Alertamos para a especificidade filosófica da fenomenologia husserliana e a dificuldade em se articular esta com outras correntes teóricas, por conta de suas definições particulares e possibilidade de entrar em contradição.

3 A IDEALIZAÇÃO E O MAL-ENTENDIDO DOS NATURALISTAS

Compreendemos que a prática da idealização, presente em sua máxima na matemática e utilizada como método nas ciências naturais, é responsável pelo grande avanço científico fortemente testemunhado na transição da idade média para a idade moderna. Porém, conforme nos alerta Husserl (2012) tal prática quando realizada sem reconhecer o mundo da vida como nosso solo de existência, tende a encobri-lo e desprezá-lo, colocando o mundo geometrizado em seu lugar com o status de "mundo verdadeiro".

Este encobrimento é resultado da busca apaixonada por conhecimento objetivo, livre de qualquer influência da subjetividade humana. De acordo com Husserl (2012), Galileu é o grande precursor deste movimento, pois utiliza a geometria produzida pelos antigos gregos, já de certa forma idealizada, como fundamento para sua ciência da natureza, a física. Desse modo, torna-se possível para ele trabalhar apenas com a idealidade e com as fórmulas matemáticas que modelam os fenômenos naturais.

> O interesse predominante do pesquisador que descobre a natureza dirige-se [...] para as *fórmulas,* alcançadas e por alcançar. Quanto mais longe a física avançou na matematização efetiva da natureza intuível, previamente dada ao modo do mundo circundante, tanto mais ela passou a dispor de proposições matemático-científico-naturais, e, simultaneamente, quanto mais formado está já o seu instrumento competente, isto é, a "*mathesis universalis",* tanto maior é o domínio dos *raciocínios dedutivos de novos fatos* da natureza

> quantificada para ela possíveis e, assim, também o das remissões às verificações correspondentes a efetuar (Husserl, 2012, p. 37, grifos do autor).

Essa nova natureza, portanto, não está sujeita as vicissitudes do tempo e das ações humanas. Todo conhecimento deduzido desta natureza seria considerado, portanto, conhecimento verdadeiro, servindo de premissas para novos conhecimentos. Contudo,

> este mundo efetivamente intuível, efetivamente experienciado e experienciável, no qual se joga, na prática, toda a nossa vida, permanece tal qual é, inalterado na sua estrutura essencial própria, no seu estilo causal concreto *próprio,* o que quer que façamos, artificialmente ou sem qualquer artifício. Ele, então, é muito pouco alterado por inventarmos uma arte particular, a arte geométrica e galilaica, chamada física (Husserl, 2012, p. 40, grifos do autor).

Não obstante, esse mundo efetivamente experienciável foi negligenciado em virtude dos êxitos da nova ciência da natureza. Aplicando-se o método de investigação galilaico, tornava-se possível fazer previsões acerca dos eventos naturais. O deslumbramento com a nova ciência foi tão grande que questões acerca do sentido originário desses procedimentos ficaram totalmente ocultas. Husserl (2012) destaca que foi uma "negligência funesta" de Galileu não se questionar "[...] pela operação originariamente doadora de sentido, a qual, atuando como idealização sobre o solo original de toda a vida teórica e prática [...], forneceu a configuração geométrico ideal" (Husserl, 2012, p. 39). Sem uma explicitação dos fundamentos, a nova ciência avançou e alcançou grandes resultados, mas foi se tornando cada vez mais parecido com uma técnica. Assim,

> uma tecnicização apodera-se, além disto, de todos os métodos restantes próprios às ciências da natureza. E não é só que estes, em consequência, se "mecanizam". Pertence à essência de todo o método a tendência de se perder numa união com a tecnicização. A ciência da natureza sofre, assim, uma multíplice transformação e encobrimento de sentido (Husserl, 2012, p. 38).

Como consequência, a nova ciência galilaica foi se afastando do mundo vivido e perdendo significado para a dimensão humana. A partir da cristalização do movimento de idealizar através do método, não houve mais a necessidade de voltar-se para o mundo da vida, solo em que tais modelos foram criados e, com isso, a idealização foi perdendo o sentido primário: entender e explicitar o mundo da vida. Através da técnica há uma alienação acerca do pensar como o método se deu. Esse mundo idealizado pela geometria foi tomando o status de mundo verdadeiro por ser passível de quantificação enquanto toda a riqueza do mundo da vida que não é passível de ser quantificada foi desprezada pelas ciências.

> A roupagem de ideias da "matemática e ciência matemática da natureza", ou a *roupagem dos símbolos*, das teorias simbólico-matemáticas, abrange tudo aquilo que, para os cientistas, assim como para os homens instruídos, *substitui* o mundo da vida e o *mascara*, como a natureza "objetivamente efetiva e verdadeira". A roupagem das ideias faz com que tomemos pelo *verdadeiro ser* aquilo que é um *método*–com o fito de, num *progressus in infinitum*, melhorar, por *previsões "científicas"*, as *rudes previsões* que, originariamente, são as únicas possíveis dentro daquilo que é efetivamente experienciado e experienciável no mundo da vida: a roupagem das ideias faz com que o *sentido próprio do método*, *das fórmulas*, *das* "*teorias*" permaneça *incompreendido*, e que, no surgimento ingênuo do método, não seja *jamais* compreendido (Husserl, 2012, p. 41, grifos do autor).

É interessante discutir sobre a influência que essa matematização teve em outras áreas das ciências, como as ciências do espírito (ou ciências humanas). Buscou-se estudar a alma humana da

mesma forma que se estudou os corpos em física. Com o passar do tempo, surgiram diversas críticas sobre a natureza dos procedimentos para cada tipo de objeto de estudo e pesquisa, sabemos que assim emerge o modo qualitativo de se pesquisar. Em seus escritos, Husserl já abria caminho para a discussão acerca dos modos pelos quais se pode investigar as ciências do espírito:

> Que tem a dizer a ciência sobre a razão e a não razão, que tem ela a dizer sobre nós, homens, enquanto sujeitos desta liberdade? A mera ciência dos corpos obviamente nada, pois abstrai de tudo o que é subjetivo. Mas, por outro lado, no que concerne às ciências do espírito que, em todas as suas disciplinas particulares e gerais, consideram o homem na sua existência espiritual, ou seja, no horizonte da sua historicidade, a sua cientificidade rigorosa–diz-se–*exige que o investigador exclua cuidadosamente todas as tomadas de posição valorativas, todas as questões acerca da razão e da não razão da humanidade temática e das suas configurações culturais. A verdade científica, objetiva, é exclusivamente a verificação daquilo que o mundo, de fato, é, tanto o mundo físico como o espiritual.* Mas pode o mundo, e a existência humana nele, ter na verdade um sentido, se as ciências só admitirem como verdadeiro aquilo que é deste modo objetivamente verificável, se a história não tiver mais nada a ensinar senão que todas as figuras do mundo espiritual, todos os vínculos de vida que a cada passo mantêm o homem, os ideais, as normas, se formam e voltam a se dissolver como ondas fugazes, que sempre assim foi e será, que a razão sempre terá de se tornar o sem-sentido, a benfeitoria, uma praga? Será que podemos nos satisfazer com isso, será que podemos viver neste mundo, cujo acontecer histórico não é outra coisa senão um encadeamento interminável de ímpetos ilusórios e amargas decepções? (Husserl, 2012, p. 3-4, grifos nosso).

Aceitar como conhecimento científico apenas o que é passível de ser quantificável foi um entrave para o desenvolvimento das ciências do espírito, pois o objeto de estudo e pesquisa dessas ciências não é quantificável. A matematização galilaica da natureza representa um novo sistema para o mundo. Antes, tudo estava bem ordenado e com suas funções bem definidas; agora, a humanidade perde tudo aquilo em que acreditava. Tem-se um novo mundo abstrato, que não faz referência à presença do homem. De acordo com Japiassu (1982, p. 30), "a situação do homem se vê despojada de suas grandes significações. Fica reduzida ao estado desolador de um deserto de valores. Todas as evidências do domínio humano, bem como a espiritualidade religiosa e a vida quotidiana, passam pelo crivo de um questionamento feroz".

Traçamos agora um paralelo com o trabalho do professor que ensina matemática. É necessário que haja uma compreensão clara sobre qual é o objeto de trabalho desse profissional. O professor que ensina matemática deve compreender que a idealização é relevante para o ensino e aprendizagem, mas que essa atividade é uma produção humana voltada para o mundo da vida, não fechada em si e desinteressada acerca dos problemas e belezas do nosso solo de existência, pois "uma teoria objetiva no seu sentido lógico [...] radica no *mundo da vida*, funda-se neste, nas evidências originárias que dele fazem parte" (Husserl, 2012, p. 105-106, grifos do autor).

4 IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Buscando traçar paralelos de nossas compreensões acerca da reflexão aqui realizada para a área de Educação Matemática, esbarramos em duas temáticas essenciais: a natureza do objeto de trabalho do professor que ensina matemática e a visão filosófica da matemática que sustenta a prática de ensinar.

Conforme já explicitado, a matemática é uma ciência idealizada. Note que não utilizamos a palavra *ideal*, pois esta remete a uma concepção platônica, como se a matemática fosse independen-

te de nós, como se expressasse um mundo perfeito, o *mundo das ideias* e nosso mundo vivido fosse uma cópia imperfeita. Utilizamos a palavra *idealizada*, pois a matemática é uma produção humana, produção essa que tem como solo de sentido originário o mundo da vida, visto que "o saber do mundo científico-objetivo 'funda-se' na evidência do mundo da vida. Ele é dado de antemão ao trabalhador científico e à comunidade de trabalho como solo" (Husserl, 2012, p. 106).

A visão que o professor que ensina matemática tem dessa ciência interfere tanto no modo que esse profissional compreende o papel das atividades matemáticas e sua relevância para o mundo da vida, quanto na sua prática doente. Um professor que compreende a matemática como uma ciência perfeita, extramundana, tende a não valorizar o mundo efetivamente vivido do qual a matemática se sustenta para sua ação.

Desse modo, a concepção fenomenológica acerca da idealidade se contrapõe a visão platônica. De acordo com Santos (2013, p. 29),

> as idealidades, no sentido fenomenológico, se dão no âmbito das ideias e de suas relações com as vivências. Nos atos de compreensão subjetiva que visam o objeto (atos noéticos) explicitam-se aspectos objetivos no complexo de modos de doação (noemas). Nas vivências, a coisa se dá em sua transcendência inesgotável, mas também em sua imanência que a torna única para a consciência.

Não se perde, portanto, a dimensão humana das idealidades, pois não estão dissociadas daquilo que foi percebido do mundo. Compreendemos que ao assumir essa concepção, o professor pode destacar o caráter histórico da matemática e a possibilidade de os estudantes não apenas compreendê-la e de operar logicamente com ela, mas de produzirem conhecimento matemático, conhecimentos ideais.

Além disso, o professor pode destacar o importante papel que a linguagem desempenha nas experiências humanas e na cristalização do conhecimento produzido. Ela garante tanto a publicidade do conhecimento, pois podemos dele falar ou sobre ele escrever, quanto a preservação da idealidade enquanto uma configuração linguística. De acordo com Bicudo (2010, p. 37), "na linguagem, a expressão dos atos da consciência, por meio dos atos que atualizam expressões mediantes signos, encontra maneiras de se manifestar. Abre-se, então, a dimensão da objetividade". Nesta dimensão, encontramo-nos com os outros e com os outros nos relacionamos, mantendo a objetividade na comunidade de linguagem.

Chamamos a atenção, finalmente, para a necessidade de se compreender dos fundamentos das ciências, pois toda ciência é ciência para nós agirmos nesse mundo, não para desprezá-lo. Assim, a concepção do professor acerca das idealidades matemáticas não é relevante apenas como um saber profissional, mas diz respeito, também, a sua concepção de mundo, de conhecimento e do papel que desempenha as ciências na sociedade em que atua.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É interessante destacar que somente quando algo faz sentido para nós é que há a possibilidade de entender do que aquilo se trata. Retirar a visão platônica tão forte na matemática e colocar essa ciência em seu local de origem, como uma atividade humana que não retira a verdade do mundo em que existimos, pode ser uma possibilidade de aproximar essa área tão bela aos nossos alunos. Pode ser uma possibilidade de humanizá-la. Mesmo a matemática sendo uma ciência exata, ela é

feita por nós e para nós, para agirmos no único mundo que temos, o mundo da vida. No entanto, a física galilaica compreende o mundo idealizado geometricamente como sendo um modelo ou a verdadeira natureza, encobrindo o sentido do mundo da vida. Além disso, ela se torna modelo para todas as outras ciências.

Contudo, de um ponto de vista fenomenológico, todo o mundo idealizado geometricamente por nós só existe para nossa consciência em ideia, o mundo que existe em sua materialidade é este e é sobre este mundo que toda ciência — matemática, física, biologia, química etc. — age. "Só a este poderia o homem que vive neste mundo, entre os quais o pesquisador da natureza, dirigir todas as suas questões práticas e teóricas, só ao *mundo da vida*, nos seus horizontes ignotos infinitamente abertos se poderia ele referir teoricamente" (Husserl, 2012, p. 39-40, grifos do autor).

Ressaltamos aqui a relevância de conhecer os fundamentos teóricos e epistemológicos que subsidiam nossa prática. Assim, compreendemos que um professor que enxerga a matemática como uma ciência perfeita e extramundana e o nosso mundo vivido como imperfeito, tenderá a desvalorizar o mundo que efetivamente existe: o mundo da vida.

A idealização matemática é um ato necessário para o avanço científico, porém buscamos chamar a atenção para que essa atividade não vá além do que lhe cabe. A física dos corpos diz sobre os corpos a partir de um olhar puramente físico, não é adequado tratar de questões de outra natureza sob tal perspectiva reduzida a quantificação. O mundo da vida é o solo em que todas as nossas atividades se dão e apenas a idealização matemática não é capaz de descrever o espetáculo da humanidade, sua cultura e historicidade. Concluímos que há modos de se pesquisar, métodos que também fornecem conhecimentos científicos, não apenas o método físico-natural.

Novamente, nossa crítica não recai sobre o ato de idealizar, mas sobre o ato de estabelecer que o mundo idealizado pela geometria é o mundo verdadeiro, desqualificando o mundo da vida. Sabemos que todo modelo quando aplicado aos dados do mundo da vida torna-se aproximativo, portanto, a idealização pura só ocorre no campo da idealidade.

Compreendemos, finalmente, que a atividade do professor que ensina matemática é diferente do matemático na medida em que as preocupações daquele não devem ser apenas com os saberes profissionais de sua área, mas também com a formação humana dos estudantes. Um princípio da atividade educativa deve ser a pressuposição de que todos os estudantes têm a possibilidade de compreender matemática; isto solicita do professor humildade para ouvir e deixar falar os estudantes e flexibilidade para mudar a abordagem de ensino quando necessário.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. **Filosofia da educação matemática**: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

BICUDO, M.A.V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Parte I. 15ª edição, editora vozes. Petrópolis, 2005. Tradução de Márcia de Sá Cavalcante Schuback

HUSSERL, E. **A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental**: uma introdução à filosofia fenomenológica. De acordo com o texto de Husserliana VI. Editador por Walter Biemel, Tradução de Diogo Falcão Ferrer. 1 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

JAPIASSU, H. **Nascimento e morte das ciências humanas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1982.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Tradução Carlos Alberto Ribeiro de Moura, 2ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 1999.

RICOEUR, P. **O conflito das interpretações**. Tradução M. F. Sá Correia. Editora: Rés, 1988.

PALMER, R. E. **Hermenêutica**. Tradução Maria Luísa Ribeiro Ferreira. Editora: edições 70, 1986.

SANTOS, M. R. **Um estudo fenomenológico sobre conhecimento geométrico**. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

HISTORY AND PHILOSOPHY OF MATHEMATICS: AN ANALYSIS OF THE BACHELOR'S DEGREE IN MATHEMATICS

HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LAS MATEMÁTICAS: UN ANÁLISIS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Eixo 11 – Filosofia da Educação Matemática

Eliana Maria de Jesus[1]

RESUMO

Esta pesquisa buscou compreender como a integração entre a História, a Filosofia e a Educação Matemática é abordada no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), com ênfase no processo de problematização das diversas dimensões da Matemática e da Educação Matemática na formação de professores. Adotamos uma abordagem qualitativa, realizando a seleção e análise das ementas e do Projeto Pedagógico do curso. O referencial teórico foi fundamentado em autores como Bicudo (1999, 2001), D'Ambrosio (1999, 2011, 2021), Miguel e Brito (1996) e Miguel e Miorim (2004), entre outros. A partir desses estudos, foi possível inferir a relevância de uma abordagem de ensino da Matemática que integre História e Filosofia. Além disso, constatou-se que o Projeto Pedagógico do curso de Matemática propõe componentes curriculares obrigatórios e optativos que articulam a formação de professores com a História, Filosofia e Educação Matemática ao longo do processo formativo. Essa abordagem pode auxiliar os futuros professores a reconstruir aspectos conceituais da disciplina e a promover uma reflexão multidimensional sobre as práticas escolares.

Palavras-chave: Formação de professores. História. Filosofia. Educação Matemática.

ABSTRACT

This research sought to understand how the integration between History, Philosophy and Mathematics Education is addressed in the Mathematics Degree course at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), with an emphasis on the process of problematizing the various dimensions of Mathematics and Mathematics Education in teacher training. We adopted a qualitative approach, selecting and analyzing the course syllabuses and the Pedagogical Project. The theoretical framework was based on authors such as Bicudo (1999, 2001), D'Ambrosio (1999, 2011, 2021), Miguel and Brito (1996) and Miguel and Miorim (2004), among others. From these studies, it was possible to infer the relevance of an approach to teaching Mathematics that integrates History and Philosophy. Furthermore, it was found that the Pedagogical Project of the Mathematics course proposes mandatory and optional curricular components that articulate teacher training with History, Philosophy and Mathematics Education throughout the formative process. This approach can help future teachers to reconstruct conceptual aspects of the discipline and promote a multidimensional reflection on school practices.

Keywords: Teacher training. History. Philosophy. Mathematics Education.

RESUMEN

Esta investigación buscó comprender cómo se aborda la integración entre Historia, Filosofía y Educación Matemática en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Estadual del Sudoeste de Bahía (UESB), con énfasis en el proceso de problematización de las diversas dimensiones de Matemática y Educación. en la formación docente. Adoptamos un enfoque cualitativo, realizando la selección y análisis del plan de estudios y del Proyecto Pedagógico del curso. El marco teórico se basó en autores como Bicudo (1999, 2001), D'Ambrosio (1999, 2011, 2021), Miguel y Brito (1996) y Miguel y Miorim (2004), entre otros. A partir de estos estudios, fue posible inferir la relevancia de un enfoque de

[1] Doutoranda em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Integrante do Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudo e Pesquisa em História, Educação e Matemática (NEPHEMAT)/UESB, Professora da Rede Municipal de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail: elianamat.uab@gmail.com.

enseñanza de las Matemáticas que integre Historia y Filosofía. Además, se encontró que el Proyecto Pedagógico de la carrera de Matemática propone componentes curriculares obligatorios y optativos que articulan la formación docente con la Educación en Historia, Filosofía y Matemática durante todo el proceso formativo. Este enfoque puede ayudar a los futuros docentes a reconstruir aspectos conceptuales de la disciplina y promover una reflexión multidimensional sobre las prácticas escolares.
Palabras clave: Formación docente. Historia. Filosofía. Educación Matemática.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para iniciar a discussão sobre a temática "História e Filosofia da Matemática e Educação Matemática na Formação de Professores de Matemática", é importante destacar dois momentos significativos ocorridos na década de 1980 no Brasil. Em primeiro lugar, com o fim do regime militar, houve a abertura política e a redemocratização do país, o que possibilitou uma reflexão sobre novas abordagens de ensino. Em segundo lugar, o ensino da matemática foi especialmente influenciado, com a ampliação dos cursos de formação de professores e o fortalecimento das pesquisas nessa área, resultando na consolidação da Educação Matemática como um campo científico e profissional, como enfatizam Fiorentini e Lorenzato (2012).

Nesse contexto, refletir e dialogar sobre a abrangência da Educação Matemática nos permite considerar diversas áreas do conhecimento, incluindo a História e a Filosofia. Segundo D'Ambrosio (2021), História e Filosofia da Matemática não se separam, e para entender a História da Matemática é importante refletir sobre a Filosofia da Matemática e a natureza do conhecimento matemático.

Além disso, a Filosofia, como afirma Bicudo (2009), não se limita a uma mera investigação científica, mas é um discurso que permeia análises hermenêuticas, críticas e reflexões sobre o significado e a aplicação do conhecimento matemático. Por outro lado, temos o surgimento de um campo de conhecimento e pesquisa denominado Filosofia da Matemática, que se concentra não apenas na produção matemática, mas em compreender seu significado cultural, psicológico e antropológico, assim como sua construção e expressão ao longo da história (Bicudo, 2009).

Quanto à Filosofia da Educação Matemática, podemos entendê-la como um estudo abrangente e reflexivo sobre a prática educacional da matemática em diversos contextos, desde a sala de aula até as políticas educacionais (Bicudo,1999). Nesse contexto, é relevante reconhecer que a Filosofia da Educação Matemática trabalha não apenas com a Filosofia e a Educação, mas também com a Filosofia da Matemática, contribuindo assim para enriquecer a compreensão e a prática do ensino da matemática, como corrobora Bicudo (2009).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo compreender como a integração entre a História, a Filosofia e a Educação Matemática é abordada no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) , Campus de Jequié-BA, especialmente no que se refere ao processo de problematização das diversas dimensões da Matemática e da Educação Matemática na Formação de Professores. Assim, por meio de reflexões, estudos e discussões proporcionadas pelo componente curricular *Fundamentos e Tendências da Pesquisa em Educação Matemática,* integrante do *Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP)*, surgiu a oportunidade de refletir sobre as contribuições da História, da Filosofia e da Educação Matemática na Formação de professores de Matemática, surgindo a seguinte questão: Como o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) integra a História e a Filosofia da Matemática nos componentes curriculares obrigatórios e optativos, promovendo a problematização das diversas dimensões da Matemática e da Educação

Matemática (epistemológica, ética, estética, psicológica, política, filosófica e didático-metodológica)?

Nessa perspectiva, o estudo das ementas e Projetos Pedagógicos do referido curso foi realizada à luz das reflexões de estudiosos como Bicudo (1999, 2009), D'Ambrosio (2011), Miguel e Brito (1996), Miguel e Miorim (2004), entre outros. Esses pesquisadores forneceram uma base teórica importante para discutir a integração da História e Filosofia no ensino de Matemática, contemplando as diversas dimensões da Educação Matemática.

2 DIÁLOGOS ENTRE A HISTÓRIA, FILOSOFIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Na década de 1980, iniciou-se um processo de redemocratização no Brasil, marcado pela promulgação da Constituição Federal de 1988, que reconheceu a educação como direito de todos (Brasil, 1988). Esse contexto gerou um forte movimento de reflexão para romper com o paradigma tecnicista e promover uma formação crítica e reflexiva. As inquietações sobre a formação de professores de Matemática intensificaram-se ao longo das décadas, impulsionando investigações científicas em torno da História, Filosofia e Educação Matemática.

Miguel e Miorim (2004) destacam que a investigação em História da Matemática desenvolve-se em diversos campos de pesquisa, interligando a História, a Matemática e a Educação. A partir do final do século XX, houve uma maior oferta de cursos de Pós-Graduação em Educação Matemática no Brasil, fortalecendo essa temática. Alguns estudos discutem o uso da História da Matemática como uma abordagem metodológica e um campo de pesquisa, abordando dimensões históricas que incluem todas as práticas sociais que participam da produção de conhecimento matemático (Miguel e Miorim, 2002).

Desde a década de 1980, houve um aumento nas discussões sobre a História da Matemática em eventos e textos pedagógicos. Essa História está ligada à Educação Matemática, onde Miguel e Miorim (2004) definem três campos de investigação: a História da Matemática, a História da Educação Matemática e a História na Educação Matemática. A História da Educação Matemática busca compreender as permanências e mudanças nas práticas pedagógicas, estabelecendo conexões com outras áreas do conhecimento, como economia e psicologia.

A História na Educação Matemática investiga as potencialidades pedagógicas da História para subsidiar a formação de professores e alunos. Essa abordagem foca na relação entre cultura matemática e suas apropriações nas práticas pedagógicas. D'Ambrosio (1999) destaca que as ideias matemáticas estão presentes em diversas formas de saber e fazer ao longo da história.

A História tem um papel relevante no fortalecimento da identidade cultural, permitindo que grupos sociais e comunidades sejam representados. O programa Etnomatemática exemplifica essa relação, ao abordar saberes matemáticos como manifestações culturais. Baroni, Teixeira e Nobre (2012) ressaltam que a Matemática deve ser vista como uma atividade humana, emergindo de diferentes culturas.

Miguel e Miorim (2002) argumentam que a História da Matemática é mais complexa do que um mero estudo cronológico das ideias. Ela envolve interpretações das fontes históricas e con-

sidera aspectos filosóficos, culturais e sociais, enriquecendo a compreensão da Matemática como prática humana situada em contextos históricos específicos.

Desde o início do século XXI, tem-se observado um crescente interesse pela História da Matemática, resultando na publicação de muitos artigos que argumentam a favor de sua inclusão no ensino. Tzanakis e Arcavi (2000) enfatizam que a História pode servir como uma ponte entre a Matemática e outras disciplinas, ajudando a criar conexões significativas.

Esses autores destacam que a História da Matemática facilita a reconstrução de exemplos, a introdução de novos conceitos e a comparação entre as formas contemporâneas e antigas de apresentar a Matemática. Barbin (2000) também argumenta que a perspectiva histórica transforma a Matemática de uma estrutura de verdades absolutas em um processo histórico contínuo.

Nobre (1996) ressalta que o estudo da História da Matemática permite ao professor entender que dificuldades e mudanças sempre fizeram parte do desenvolvimento dos conceitos matemáticos. Chaquiam (2017) complementa, afirmando que a combinação da História da Matemática com outras abordagens didáticas pode tornar o ensino mais contextualizado e humano.

Pacheco e Pacheco (2009) apontam que a História da Matemática tem um valor educacional significativo, promovendo habilidades de leitura, escrita e pesquisa. Miguel e Brito (1996) argumentam que a História permite refletir sobre as mudanças nas atividades matemáticas ao longo do tempo, contribuindo para a compreensão da Matemática no contexto filosófico, científico e social.

Com uma visão ampla sobre as mudanças na Matemática, o professor pode desenvolver práticas pedagógicas que incentivem os alunos a repensarem o papel da Matemática na sociedade. Entretanto, Vianna (1998) destaca objeções à utilização da História da Matemática como recurso didático, como a ideia de que o passado não é significativo para a compreensão atual e a falta de materiais disponíveis.

Pacheco e Pacheco (2009) mencionam obstáculos ao uso didático da História da Matemática, como a escassez de tempo e a falta de habilidade do professor. Bicudo (2009) introduz a Filosofia da Matemática, que busca entender seu significado no contexto cultural e social. A Filosofia da Educação Matemática é vista como um estudo reflexivo da prática cotidiana, abrangendo diferentes dimensões do ensino.

Bicudo (2009) enfatiza que a Filosofia da Educação Matemática integra questões de Filosofia da Matemática e Educação, estimulando a reflexão crítica sobre o ensino. Essa abordagem contínua, baseada no ciclo de ação/reflexão/ação, é fundamental para aprimorar as práticas educativas, enfrentar desafios contemporâneos e expandir a Educação Matemática como campo científico.

3 METODOLOGIA

Na metodologia de pesquisa, foi utilizada uma abordagem qualitativa, que, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16), é "[...] um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa serem ricos em pormenores descritivos [...]".

Esta pesquisa foi, também, um estudo descritivo que, segundo Triviños (1987, p. 110), "exige do pesquisador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar". Além disso, "pretende descrever 'com exatidão' os fatos e fenômenos de determinada realidade" (Triviños, 1987, p. 110).

Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, caracterizada pela seleção e estudo/análise das ementas no Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Matemática, dialogando com estudos difundidos que abordam a temática em questão.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A partir de um estudo no novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática do Campus de Jequié, foi possível verificar uma mudança significativa na organização curricular, especialmente no que tange à inclusão de componentes curriculares que propõem uma abordagem das temáticas História da Matemática, Filosofia da Matemática e Educação Matemática, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1 – Componente curriculares obrigatórios por semestre do Curso de Licenciatura em Matemática

QUADRO 12 – ARTICULAÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES/ATIVIDADES PARA CONTEMPLAR OS NÚCLEOS DE FORMAÇÃO POR SEMESTRE

		I sem.	II sem.	III sem.	IV sem.	V sem.	VI sem.	VII sem.	VIII sem.	IX sem.
Núcleos I e II	Formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares	Matemática Elementar I Introdução à Geometria Introdução à Ciência da Computação	Matemática Elementar II Matemática Elementar III Teoria dos Números	Cálculo I Geometria Analítica Análise Combinatória e Probabilidade	Cálculo II Estruturas Algébricas Linguagem de Programação I	Cálculo III Geometria Euclidiana I Física Geral e Experimental I	Cálculo IV Álgebra Linear I Física Geral e Experimental II Orientação à Pesquisa	Análise Matemática I Álgebra Linear II Estatística Geral	Cálculo Numérico I TCC I	TCC II
	Formação do Campo da Educação	Filosofia da Educação Leitura e produção de texto	Política e Gestão Educacional LIBRAS	Psicologia da Educação Didática Geral	Relações Étnico-Raciais	Sociologia da Educação				
	Formação do Campo da Educação Matemática	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática I	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática II	Fund. de Mat. para o Ensino Fundamental	Fund. de Mat. para o Ensino Médio Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III	Didática da Matemática Inf. Aplicada ao Ensino da Matemática I	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática IV	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática V	História da Matemática Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática VI	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática VII
	Estágio Curricular Supervisionado						Estágio Sup. no Ens Fund. I	Estágio Sup. no Ens. Fund.II	Estágio Sup. nas Dif. Modalidades de Ensino	Estágio Sup. no Ensino Médio

Fonte: UESB, 2022.[2]

Ao analisar o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UESB, Campus de Jequié-BA, foi possível identificar alguns componentes curriculares obrigatórios (Figura 1), que devem ser cursados pelos estudantes ao longo do processo de formação docente. Além disso, a integração entre História, Filosofia e Educação Matemática está diretamente relacionada aos componentes Filosofia da Educação (60h) e História da Matemática (60h), que discutem os fundamentos teóricos, epistemológicos, históricos e metodológicos da Matemática, buscando desenvolver uma visão crítica sobre o ensino da Matemática.

[2] Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática

Figura 2 – Componente curriculares optativos da área de Educação Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática

QUADRO 31 – PROGRAMAS DOS COMPONENTES CURRICULARES OPTATIVOS

OPTATIVAS				
DISCIPLINA	**CÓD.**	**C.H.**	**CRÉD.**	**PRÉ-REQUISITO**
ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - DCT				
Livro Didático de Matemática	DCT()	60	(2.1.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática II
Linguagem Matemática	DCT()	60	(2.1.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em
Tópicos de História da Matemática	DCT()	60	(4.0.0)	História da Matemática
Psicologia da Educação Matemática	DCT()	60	(4.0.0)	Psicologia da Educação
História do Ensino da Matemática no Brasil	DCT()	60	(4.0.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática I
Etnomatemática	DCT()	60	(2.1.0)	Relações Étnico-raciais
Formação do Professor de Matemática	DCT()	60	(2.1.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática II
Filosofia da Matemática	DCT()	60	(4.0.0)	Filosofia da Educação
Avaliação da Aprendizagem no Ensino em Matemática	DCT()	60	(2.1.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III
História da Matemática nos Processos de Ensino e Aprendizagem	DCT()	60	(2.1.0)	Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III
Ensino de Matemática em Espaços Não Formais	DCT()	60	(2.1.0)	
Tópicos Especiais em Educação Matemática	DCT()	60	(2.1.0)	
Ciências Exatas, Tecnologias e Sociedade	DCT ()	60	(2.1.0)	

Fonte: UESB, 2022.

No entanto, os componentes curriculares optativos (Figura 2) também incluem componentes como Tópicos de História da Matemática (60h), Filosofia da Matemática (60h), História da Matemática nos Processos de Ensino e Aprendizagem (60h), Etnomatemática (60h) e História do Ensino da Matemática no Brasil (60h). Esses componentes visam possibilitar a problematização e a reflexão crítica dos licenciandos ao longo do processo formativo, integrando a História, a Filosofia e a Educação Matemática.

Nessa perspectiva, o componente Filosofia da Educação (60h), ofertado no primeiro semestre do curso, propõe o diálogo com correntes filosóficas, seus fundamentos e interfaces com a educação, além de questões como teoria do conhecimento e a dimensão político-filosófica da educação, que ajudam a formar a base reflexiva necessária para o docente de Matemática (UESB, 2022).

O componente História da Matemática (60h), ofertado no oitavo semestre, tem como pré-requisito o componente Análise Matemática I (cursado no sétimo semestre). Sua proposta é

estudar o desenvolvimento da Matemática desde a antiguidade até a modernidade, inserindo o conhecimento matemático em seu contexto histórico, cultural e filosófico. Dessa forma, o objetivo é possibilitar ao estudante compreender a gênese dos conceitos matemáticos e suas influências filosóficas (UESB, 2022).

Em relação aos componentes curriculares optativos, destaca-se:

- Tópicos de História da Matemática (60h), que visa aprofundar o estudo da História da Matemática nos séculos XX e XXI, promovendo uma reflexão crítica sobre o desenvolvimento da Matemática e integrando essa análise histórica ao ensino (UESB, 2022).
- Filosofia da Matemática (60h), que propõe discutir a natureza filosófica do conhecimento matemático e suas implicações para o ensino, incentivando debates filosóficos fundamentais como as teses logicistas, intuicionistas e formalistas sobre o pensamento matemático, promovendo uma visão crítica da Matemática (UESB, 2022).
- História da Matemática nos Processos de Ensino e Aprendizagem (60h), que estuda o uso didático da História da Matemática na educação básica e investiga sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a análise crítica de como a história pode ser uma ferramenta pedagógica na formação de professores (UESB, 2022).
- Etnomatemática (60h), que reflete sobre o conceito de Etnomatemática como modelo pedagógico, com foco nas relações étnico-raciais e na construção de projetos que integrem aspectos culturais e sociais da Matemática, problematizando as origens e práticas matemáticas em contextos culturais diversos (UESB, 2022).
- História do Ensino da Matemática no Brasil (60h), que propõe uma abordagem específica sobre o processo de escolarização da Matemática no Brasil, desde suas origens até o ensino clássico, possibilitando discussões e reflexões sobre os dois grandes movimentos de renovação do ensino da Matemática no século XX. Dessa forma, pode se inferir que esse componente curricular busca desenvolver uma compreensão crítica sobre a evolução do ensino da Matemática no Brasil, proporcionando aos licenciandos uma visão histórica das práticas educacionais e das reformas que interferiram no currículo ao longo do tempo(UESB, 2022).

Nesse sentido, a inclusão de componentes curriculares no curso de Licenciatura em Matemática que proponha a articulação entre a História da Matemática, Filosofia da Matemática, e Educação Matemática, tanto como obrigatórios quanto optativos, evidencia o esforço do curso em promover uma formação docente crítica e reflexiva, abordando múltiplas dimensões da Matemática e da Educação Matemática. Esse foco está alinhado ao que Batista e Luccas (2004, p. 106) ressaltam:

> [...] a abordagem histórico-filosófica contribui para a compreensão dos problemas contemporâneos, uma vez que a análise epistêmica, lógica, ontológica e metodológica da estrutura e das articulações que um determinado conhecimento apresenta desde sua criação até o desenvolvimento atual, e a habilidade que o mesmo apresenta para solucionar problemas, caracterizam-se como de fundamental importância para a evolução da capacidade crítica e consciente do ser humano.

No entanto, é importante destacar que apenas a presença da História e Filosofia da Matemática na estrutura curricular do curso, ou mesmo em aulas de Matemática na Educação Básica, não garante que esses componentes serão eficazes no apoio à aprendizagem. Como defendido por Miguel e Brito (1996), é necessário um aprofundamento nas discussões relativas aos objetivos de sua inclusão no processo formativo dos professores.

Dessa forma, estudos sobre essa temática indicam que não existe um modelo único para essa inserção no currículo, mas que as instituições de ensino podem e devem promover uma formação que estimule uma postura crítica, reflexiva e investigativa sobre as diversas dimensões da Matemática e da Educação Matemática. Nesse contexto, Miguel e Miorim (2004) enfatizam a importância de integrar organicamente a História da Matemática na formação de professores, permitindo que ela se torne uma fonte de problematização multidimensional, conectando os aspectos epistemológicos, históricos e filosóficos.

Esses autores também apontam que muitos cursos de Licenciatura em Matemática ainda se concentram em abordagens axiomático-dedutivas, priorizando o rigor formal e o encadeamento lógico dos conceitos, sem considerar a construção social e histórica desses conceitos. Nesse sentido, uma formação que inclua a História da Matemática de forma mais integrada possibilitaria aos futuros professores uma visão ampliada da construção dos conhecimentos matemáticos, levando em conta suas dimensões históricas e socioculturais.

Diante do exposto, concordamos com Miguel e Brito (1996) quando defendem que a participação da História da Matemática na formação de professores deve contemplar diversas dimensões da Matemática e da Educação Matemática, como as dimensões epistemológica, ética, estética, psicológica, política, filosófica e didático-metodológica. Essa abordagem permite que o futuro professor adquira um metaconhecimento sobre a Matemática, favorecendo uma compreensão mais profunda sobre a relação entre Matemática e Cultura, Matemática e Sociedade, Matemática e Filosofia, entre outras áreas, e promovendo novos aprendizados. D'Ambrosio (2011, p. 3) reforça essa ideia ao afirmar que:

> A transmissão desse conhecimento por meio do ensino, no presente, depende de sua compreensão de como esse conhecimento se originou e quais as principais motivações para o seu desenvolvimento, o que se aprende do passado e quais as razões de sua presença nos currículos escolares.

Assim, a problematização multidimensional, baseada na História e Filosofia da Matemática, pode promover estudos que transformem percepções sobre a natureza da Matemática, envolvendo seus conteúdos, métodos e significados, contribuindo para a compreensão de que a Matemática não se desenvolve apenas pela acumulação de resultados e conquistas, mas também por mudanças qualitativas ao longo de sua história, oferecendo uma visão dinâmica e transformadora sobre a Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado, podemos entender a importância de uma abordagem de ensino de Matemática que integra tanto a História quanto a Filosofia. Essa combinação permite uma investigação mais profunda da disciplina no processo de formação de professores, levando em consideração os contextos socioculturais e históricos (como a matemática cotidiana, acadêmica e escolar). Esse tipo de abordagem ajuda a desenvolver uma formação mais crítica nos alunos, futuros professores, ao dar a eles a chance de revisitar os conceitos mais importantes da disciplina e refletir de forma mais ampla sobre as práticas escolares.

Nesse cenário, trazer a História e a Filosofia da Matemática para o contexto da Educação Básica se torna uma estratégia poderosa para tornar o ensino e a aprendizagem da Matemática mais ricos. Isso não é apenas uma resposta à questão da pesquisa, ao mostrar como a integração desses

elementos contribui para uma formação docente mais contextualizada e reflexiva, como também alcança o objetivo de questionar as várias dimensões da Matemática e da Educação Matemática.

Além disso, os estudos sobre abordagens históricas e filosóficas ajudam a entender que a Matemática não é apenas um conjunto de verdades absolutas, mas sim um processo histórico em constante evolução. Essas reflexões nos permitem enxergar a Matemática como uma construção humana, interligada a outras áreas do conhecimento, e promovem investigações sobre os diferentes aspectos que compõem esse campo. Dessa forma, inclui uma perspectiva histórica e filosófica na formação dos professores, enriquecendo não só a compreensão da Matemática, mas também a prática pedagógica, preparando os futuros educadores para lidar com os desafios atuais do ensino.

REFERÊNCIAS

BALESTRI, R. D.; CYRINO, M. C. de C. T. A História da Matemática na formação inicial de professores de Matemática. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2010.

BARBIN, E. Integrating history: research perspectives. In: FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J. **History in Mathematics Education**: The ICMI Study. 1. ed. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In: BICUDO, M. V.; BORBA, M. (Orgs.). **Educação matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2012. p. 179-202.

BATISTA, I. de L.; LUCCAS, S. Abordagem histórico-filosófica e Educação Matemática – uma proposta de interação entre domínios de conhecimento. **Educ. Mat. Pesqui.**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 101-133, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BICUDO, M. A. V. **Filosofia da educação matemática:** concepções e movimento. Brasília: Plano, 1999.

BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática: por quê? **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 22, n. 32, p. 229-240, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994.

CHAQUIAM, M. **Ensaios temáticos:** história e matemática em sala de aula. Belém: SBEM, 2017. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/files/historia_matematica.pdf. Acesso em: 24 mai. 2024.

D'AMBROSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 97-115.

D'AMBROSIO, U. A interface entre história e matemática: uma visão histórico-pedagógica. **RHMP**, Natal (RN), v. 7, n. 1, abr. 2021. Disponível em: https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/67/65. Acesso em: 10 mai. 2024.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

D'AMBROSIO, U. Priorizar História e Filosofia da Matemática na Educação. In: **Anais do XIII CIAEM-IACME**, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/2885/1090. Acesso em: 24 mai. 2024.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, n. 18, 2005.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

MIGUEL, A.; BRITO, A. J. A história da matemática na formação do professor de matemática. In: **Caderno CEDES**. N. 40: História e Educação Matemática. Campinas: Papirus, 1996. p. 47 a 61.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **A história na educação matemática:** propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 186-188, 2002.

NOBRE, S. A.; BARONI, R. L. A. A pesquisa em História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. v. 1, p. 129-136.

NOBRE, S. Alguns "porquês" na história da matemática e suas contribuições para a educação matemática. In: **Caderno CEDES**. N. 40: História e Educação Matemática. Campinas, SP: Papirus, 1996. p. 29-35.

PACHECO, E.; PACHECO, E. G. Uma abordagem pedagógica para a introdução da História da Matemática. In: MENDES, I. A.; CHAQUIAM, M. (Orgs.). **Coleção História da Matemática para professores**. Belém: SBHMt., 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

TZANAKIS, C.; ARCAVI, A. *et al*. Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In: FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J. (Ed.). **History in Mathematics Education:** the ICMI study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB). P**rojeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Jequié, 2022. Disponível em: http://catalogo.uesb.br/storage/documentos/matematica-lic-jq/projeto-50bac6f0ec09dffdb83ce8aabcce0c5d.pdf . Acesso em: 20 set. 2024.

VIANNA, C. R. Usos didáticos para a história da matemática. In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. Recife-PE, 1998. p. 65-79.

Eixo 12

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Este eixo abarca pesquisas que buscam compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do ensino e da aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino etc., visando o desenvolvimento do letramento estatístico. Para tal, a Educação Estatística utiliza-se de recursos teórico-metodológicos de outras áreas, como Educação Matemática, Psicologia, Pedagogia, Filosofia e Matemática, além da própria Estatística.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: A SAÚDE MENTAL DOS CALOUROS DA GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

EXPERIENCE REPORT: THE MENTAL HEALTH OF FRESHMAN GRADUATE MATHEMATICS

INFORME DE EXPERIENCIA: LA SALUD MENTAL DEL LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

Eixo 12 – Educação Estatística

Juliany de Paula Jaquis[1]

RESUMO

O presente relato de experiência discorre sobre a palestra realizada na Semana de Recepção dos Calouros de Matemática da UFT – Arraias TO em outubro/2024, nomeada "Saúde Mental e Bem-Estar Durante a Vida Acadêmica". Objetivando-se apresentar o levantamento estatístico (em referência a amostra de pessoas presentes no evento) sobre a escolha pelo curso, desafios enfrentados pelos calouros de matemática ao ingressarem na licenciatura (dificuldades com cálculos, adaptação à rotina de estudos, cansaço etc.), as reverberações negativas desses aspectos para com a saúde mental e formas de cuidar da saúde mental em relação a essas expectativas sobre o curso e desafios enfrentados.

Palavras-chave: Educação estatística, psicologia, saúde mental, discentes de matemática.

ABSTRACT

This experience report will discuss the lecture held during the Reception Week for Mathematics Freshmen at UFT – Arraias TO in October/2024, named "Mental Health and Well-Being During Academic Life". Aiming to present the statistical survey, in reference to the sample of people present at the event, about the choice of the course, challenges faced by mathematics freshmen when entering the degree (difficulties with calculations, adaptation to the study routine, tiredness, etc.), the negative reverberations of these aspects on mental health and ways of taking care of mental health in relation to these expectations about the course and challenges faced.

Keywords: Statistics education, psychology, mental health, mathematics students.

RESUMEN

Este relato de experiencia abordará la conferencia realizada durante la Semana de Recepción de Estudiantes de Primer Año de Matemáticas en la UFT – Arraias TO en octubre/2024, denominada "Salud mental y bienestar durante la vida académica". Con el objetivo de presentar el relevamiento estadístico, en referencia a la muestra de personas presentes en el evento, sobre la elección de la carrera, desafíos que enfrentan los estudiantes de primer año de matemáticas al ingresar a la carrera (dificultades con los cálculos, adaptación a la rutina de estudio, cansancio, etc.), las repercusiones negativas de esos aspectos sobre la salud mental y las formas de cuidar la salud mental en relación con estas expectativas sobre el rumbo y los desafíos enfrentados.

Palabras clave: Educación estadística, psicología, salud mental, estudiantes de matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

O presente relato de experiência visa discorrer sobre a palestra intitulada "Saúde Mental e Bem-Estar Durante a Vida Acadêmica" a qual foi elaborada e apresentada, pela referida autora, na Semana de Recepção dos Calouros de Matemática da Universidade Federal do Tocantins – Campus Arraias, a qual foi realizada no dia 02 de outubro de 2024 para os discentes da Licenciatura em Matemática, com ênfase aos alunos calouros. A temática foi solicitada pela comissão da Atlética do

[1] Psicóloga pela Faculdade Adventista do Paraná (FAP). Pós-graduanda em Atendimento Clínico das Diversidades Sexuais e de Gênero (IPPERG). Psicóloga Escolar do Colégio Estadual Professora Joana Batista Cordeiro (CEPJBC), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: psi.julianydepaula@gmail.com.

curso de Matemática, por notarem a importância de se falar sobre saúde mental para os discentes do referido curso. Também é válido salientar que, o conteúdo discutido e apresentado durante a palestra é pouco mencionado e falado em anais, revistas, artigos, pesquisas, dentre outros meios de pesquisas científicas. Ou seja, falar sobre a saúde mental dos discentes em matemática e mensurar através de estatísticas o desempenho acadêmico e como ele projeta reverberações na saúde mental dos mesmos é uma temática nova em ser apresentada e discutida.

A palestra possui como ênfase os desafios encontrados pelos calouros da licenciatura de matemática no início do curso, como eles poderiam interferir na saúde mental ao longo da graduação e quais as possíveis soluções para a promoção da saúde mental durante esse período. O início da palestra objetivou contextualizar os conceitos de saúde mental e diferenciação entre saúde mental e transtornos mentais; nas questões de preconceito em relação aos cuidados à saúde mental dos quais são norteados por uma construção social de pré-conceitos.

Durante a palestra, após a explanação inicial dos principais eixos a serem discorridos durante aquela noite, foi realizada a aplicação de um questionário via Google Forms para o público que estava presente. O objetivo deste questionário era realizar o levantamento estatístico sobre as principais dificuldades encontradas em relação a base teórica da licenciatura em matemática e como as deficiências do ensino de matemática na educação básica reverberam durante o curso superior.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para tal palestra, fez-se necessário estabelecer os objetivos norteadores desta ministração, sendo eles pontuados pela conceituação da saúde mental, a importância da saúde mental, conceituação de bem-estar, desafios enfrentados pelos discentes de matemática, desafios de permanência no curso de ensino superior, o sofrimento psíquico dos jovens universitários e possibilidades de cuidar melhor da saúde mental durante a vida acadêmica. Também foi elaborado e aplicado um questionário com quatro questões para serem respondidas pelo público presente, com o intuito de realizar o levantamento estatístico sobre as expectativas do público presente em relação ao curso de matemática, fatores estes que possuem certa interferência sobre a saúde mental dos discentes durante a graduação.

Para o início da formação fez-se válido conceituar o termo de saúde mental, a diferença entre saúde mental e transtorno mental, assim como discorrer dos desafios enfrentados pelos discentes e que podem prejudicar a saúde mental. Conforme apresentado pelo site do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios – TJDFT (2024), na matéria intitulada “Janeiro Branco 2024– Saúde Mental enquanto há tempo!”, é exposto que a saúde mental vai além da ausência de doenças mentais. E que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é definido o conceito de saúde como “um estado de bem-estar no qual um indivíduo percebe suas próprias habilidades, pode lidar com os estresses cotidianos, pode trabalhar produtivamente e é capaz de contribuir para sua comunidade”. Sendo assim, é compreensível que a saúde mental seja biopsicossocial, envolvendo o corpo, as emoções e a forma como a pessoa interage com o mundo.

Conceito de saúde e bem-estar

A palestra foi iniciada com a apresentação da psicóloga Juliany de Paula a qual estaria realizou a ministração daquela noite. Após a apresentação da psicóloga, foi realizada, por ela mesma, as boas vindas para o último momento da noite. Para essa palestra foram utilizadas lâminas de Power-

Point, com o intuito de possibilitar a compreensão do conteúdo que seria discorrido durante aquela noite. Também foi comunicado ao público que os 15 minutos finais da palestra seriam designados para esclarecer dúvidas, realizar perguntas etc.

Para o início da palestra, foi explicado que ao falarmos de saúde mental é válido pontuar que Pereira *et al* (2022), apresentam no artigo "Estigma dirigido a pessoas com transtornos mentais: uma proposta para a formação médica do século XXI" que de acordo com (Peluso e Blay, 2011) e (Angermeyer & Mastschinger, 2003) têm demonstrado que ainda existem muitos estigmas ao se falar de saúde mental. Pois a discriminação, a desinformação e o preconceito estão impedindo que as pessoas busquem e obtenham a ajuda para reestabelecer a saúde mental. Também é observado que existe grupos significativos da população geral que enxergam a saúde mental de forma muito estigmatizada, preconceituosa e que pode contribuir para a exclusão social, baixa qualidade assistencial e dificuldade de acesso ao tratamento em saúde (Jones *et al*., 2008; Rüsch *et al*., 2005; Harris & Barraclough, 1998).

Desta forma é compreensível que uma pessoa com boa saúde mental irá apresentar algumas características, como: Estar bem consigo mesma e com os outros; Aceitar as exigências da vida; Saber lidar com os desafios e as mudanças da vida; Saber lidar com as boas emoções e também com as desagradáveis, mas que fazem parte da vida; Saber procurar ajuda quando se percebe em conflitos; Compreender que tem suas potencialidades e limitações; Ter variados sentimentos, emoções e sensações; e buscar por ajuda quando necessário.

Ao falarmos de bem-estar, Emma Otta (2016), apresenta que para a psicologia o bem-estar é um estado de satisfação que envolve duas dimensões: a avaliação da vida e o bem-estar emocional. E conforme o significado apresentado pelo Dicionário Oxford (2003) bem-estar significa: 1- estado de satisfação plena das exigências do corpo e/ou do espírito. 2- sensação de segurança, conforto e tranquilidade.

Após essa explanação sobre os conceitos de saúde mental e bem-estar foi disponibilizado um QRcode do qual direcionava para um formulário elaborado pelo Google Forms, que possuía como objetivo realizar o levantamento estatístico sobre os conceitos matemáticos aprendidos pelo público presente durante a educação básica e demais questões. Conceitos este que, casos os discentes possuíam algum dificuldade com conceitos básicos, desinteresse pela área de estudos da matemática etc, podem interferir na saúde mental como fatores de autocobrança, desânimo e desinteresse pelo curso, interferências na autoestima dentre outras questões que envolvem a saúde mental.

Alguns desafios enfrentados pelos estudantes da graduação em matemática

É exposto que o Ensino Superior se constitui em espaço essencial para o acesso e a difusão de conhecimentos, os quais são compreendidos como socialmente relevantes (GOERGEN, 2002) e indispensáveis para a realização pessoal, para o exercício profissional, o fortalecimento econômico e o desenvolvimento da nação (DIAS SOBRINHO, 2010). Ademais destes pressupostos, a educação em nível superior apresenta uma gama de possíveis dificuldades, as quais sofrem variações entre cada aluno.

Desta forma é possível apresentar alguns exemplos, como: Dificuldades com os conteúdos específicos do primeiro semestre do curso; Dificuldade em compreender as metodologias adotadas por professores no Ensino Superior; Não se identificar com o curso; Expectativa de ingresso em

outro curso; Formação de conceitos elementares de matemática durante a Educação Básica; Dificuldades socioeconômicas: deslocamento para instituição, conciliar trabalho e estudo, falta de tempo para dedicar aos estudos, falta de motivação e problemas familiares.

Infelizmente também existe uma baixa atratividade pela profissão docente (ALMEIDA; TARTUCE; NUNES, 2014; SOUTO; PAIVA, 2013; GATTI et.al, 2010), como também altos índices de evasão em cursos superiores (ETHUR, 2018; BARROS, 2016; RIGO, 2016), o que leva a baixos índices de alunos ingressando nas graduações em matemática, quer seja na licenciatura ou bacharelado.

O campo da Educação Matemática vem crescendo cada vez mais, no objetivo de mostrar aos docentes alternativas para o ensino de Matemática visando à valorização do contexto do educando. Com isso,

> O desafio da Educação Matemática para o terceiro milênio deve ser o mesmo desde que a educação se fez necessária para a preservação da humanidade, mas que, por influência de inúmeras variáveis num processo infinitamente dinâmico, continua a ser perseguida: a formação de qualidade dos Educadores Matemáticos. (SILVA, 2009, p.154. apud ROZAL, SANTOS e SOUZA, 2017, p.145)

Uma área importante para se ressaltar, de acordo com os estudos de Santos, Alvarenga e Sales (2010), Masola (2014), Peleias (2016), é a relação entre a análise de erros e dificuldades em relação aos conhecimentos matemáticos dos alunos advindos da educação básica, os quais apresentam grandes dificuldades na educação de nível superior.

Conforme apresentado por MIRANDA, SILVA e QUARTIERI (2022) no artigo "A AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA FUNDAMENTAL PARA A APRENDIZAGEM EFETIVA" "à luz de Luckesi (2011), ao assumir um caráter classificatório, a avaliação não contribui para a promoção da aprendizagem efetiva dos alunos, pois limita-se a um momento pontual, não se atenta às individualidades e foca-se no resultado. Nessa acepção, a prática avaliativa assume os propósitos de corrigir, quantificar, classificar, selecionar e punir, sem estar vinculada à melhoria do processo formativo (MÉNDEZ, 2002). Trata-se de prática autoritária considerada um instrumento disciplinador de condutas cognitivas e sociais e que vê no erro uma fonte de castigo" (LUCKESI, 2011).

Permanência no ensino superior:

As dificuldades enfrentadas por estudantes em seus processos de formação no Ensino Superior, principalmente em cursos de formação de professores, que além das dificuldades pertinentes à formação, precisam ainda ressignificar o ensino e tornar a profissão mais atrativa para os jovens que estão concluindo o ensino médio (SAVIANI, 2009; GATTI et.al, 2010; CARVALHO, 2017).

Para Masola (2014) essas dificuldades podem ser relativas a falta de conhecimentos prévios, especificamente, ligadas a resolução de problemas, além de realizar tarefas de forma mecânica sem refletir sobre os significados, falta de autonomia dos estudantes, deficiência na interpretação, leitura e escrita, bem como, ausência de generalização, abstração e argumentação de ideias compõem esse conjunto de dificuldades (MASOLA, 2014). Essas dificuldades podem comprometer o acompanhamento das disciplinas iniciais do curso, bem como o desenvolvimento acadêmico do licenciando (MASOLA, 2014).

É indicado por Lima (2016) e Paulo (2016) que, em diversas vezes, se resolvem problemas de forma mecânica, sem reflexões e descrições. Os estudantes aprendem a estrutura da fórmula e buscam reproduzi-la sempre ao invés de compreender o diagnósticos dos possíveis problemas.

Bisognin, Bisognin e Leivas (2016) apontam que as maiores dificuldades de aprendizagem da área de ciências exatas são demonstradas durante as primeiras disciplinas de matemática presentes nas matrizes curriculares dos cursos. Os problemas são aparentemente maiores na Licenciatura em Matemática, devido à falta de domínio de conceitos básicos que deveriam ter aprendido na educação básica.

Diversos autores apontam que o ensino superior é marcado por ser um momento desafiador na vida dos jovens estudantes, considerando o caráter de adaptação (ritmo de estudo, metodologia de aprendizagem, exigência de autonomia) e a inexperiência em relação ao funcionamento do ambiente acadêmico, o que exige desses estudantes um confronto com múltiplas e complexas tarefas (Zbuinovicz & Mariotti, 2021; Padovani *et al.*, 2014; Neves & Dalgalarrondo, 2007). Além disso, este pode ser considerado um período de intensas mudanças pessoais, cognitivas, afetivas e sociais, uma vez que é composto pela diversidade de experiências acadêmicas que se associam aos desafios decorrentes do ingresso na universidade (Castro, 2017; Padovani *et al.*, 2014).

É importante destacar que os estudantes universitários são mais propensos a sofrer de doenças mentais do que a população em geral. De acordo com um estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS), 35% dos universitários de vários países apresentam sintomas de ansiedade ou depressão. Assim sendo, é apresentado que os universitários acabam apresentando também: Cansaço excessivo; Estresse; Dores de cabeça; Síndrome de burnout; Diminuição da imunidade.

Desta forma, a psicóloga em questão apresentou que com o intuito de manter a saúde mental durante os anos de graduação, faz-se necessário evitar os seguintes pontos: Procrastinação; Noites mal dormidas; Uso excessivo de substâncias lícitas e/ou ilícitas; Isolamento Social; Perfeccionismo excessivo; Desbalanceamento entre vida pessoal e estudo; Ignorar problemas de saúde mental; Autocrítica excessiva.

Ao final foi apresentado que os discentes de graduação devem seguir alguns cuidados com o intuito de cuidarem melhor da saúde mental, como: Ter uma rotina; Fazer pausas; Ter equilíbrio; Cuidar da alimentação; Praticar atividade física; Conectar-se com quem ama; Buscar ajuda profissional; Construir uma rede de apoio; Praticar o autocuidado; Ser gentil consigo mesmo, reconhecer suas realizações e dedicar tempo a atividades que proporcionam alegria e relaxamento; Organizar-se; Descansar com qualidade; Buscar ajuda profissional; e respeitar os seus limites.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A referida prática educativa ocorreu no dia 02 de outubro de 2024, onde foi realizada a palestra intitulada “Saúde Mental e Bem-Estar Durante a Vida Acadêmica”, iniciando às 20:30hrs e encerrando às 21:50 hrs. A palestra foi direcionada para os discentes e docentes da Licenciatura em Matemática e demais pessoas presentes no auditório.

Conforme apresentado na Fundamentação Teórica, a palestra apresentada foi discorrida através da seguinte estrutura: Conceituação da saúde mental; A importância da saúde mental; Conceituação de bem-estar; Desafios enfrentados pelos discentes de matemática; Desafios de permanên-

cia no curso de ensino superior; O sofrimento psíquico dos jovens universitários e possibilidades de cuidar melhor da saúde mental durante a vida acadêmica. Também foi elaborado e aplicado um questionário com cinco questões para serem respondidas pelo público presente, tendo como objeto especial os novos ingressos em Matemática, com o intuito de realizar o levantamento estatístico sobre as expectativas do público presente em relação ao curso de matemática, fatores estes que possuem certa interferência sobre a saúde mental dos discentes durante a graduação.

A elaboração da pesquisa sobre "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática" ocorreu através por meio de um questionário desenvolvido pelo Google Forms, o qual foi elaborado através da metodologia de pesquisa quali-quantitativa, que apresenta a junção da metodologia qualitativa e quantitativa, combinando uma análise de dados numéricos com a descrição, classificação e interpretação de informações empíricas. Conforme apresentado por Minayo (1997), é compreendido que em uma pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo então a análise e as discussões finais (MINAYO, 1997). Desta forma os aspectos qualitativos e quantitativos se apoiam permitindo uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos. Sendo assim, o referido formulário foi elaborado com questões divididas em dois aspectos de mensuração, contendo perguntas conforme a escala Likert (1932) e perguntas de resposta aberta.

A elaboração do questionário se fez importante em decorrência de realizar um breve levantamento estatístico sobre as expectativas e possíveis dificuldades dos novos ingressos ao curso de matemática do Campus da UFT – Arraias. Para tal, faz-se válido discorrer que a Educação Estatística é uma nova área de atuação pedagógica, da qual visa desenvolver a criticidade e o engajamento, com o intuito de apresentar descrições, julgamentos, inferências e opiniões sobre dados; argumentar sobre interpretações de dados; produzir estatísticas, investigações, reportagens e pesquisas; interpretar resultados e estar cientes das tendências e limitações das generalizações obtidas dos dados. Assim, é compreensível que a educação estatística é importante para a formação cidadã e científica, e contribui para a melhoria da vida das pessoas. E que a estatística é um campo da matemática que se dedica à contagem e organização de dados, relacionando fatos e números. Os métodos estatísticos possibilitam a coleta e análise de dados, permitindo a sua interpretação.

Aplicação:

Para a aplicação do questionário, foi disponibilizado um QRcode com link para preenchimento do formulário "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática", o qual foi compartilhado via apresentação de slide durante a palestra. O preenchimento ocorreu de forma anônima, ou seja, sem registrar o nome e e-mail do público.

Coleta de dados:

Os dados coletados pelo questionário foram gerados automaticamente pelo Google Forms e apresentados através de gráficos.

4 RESULTADOS

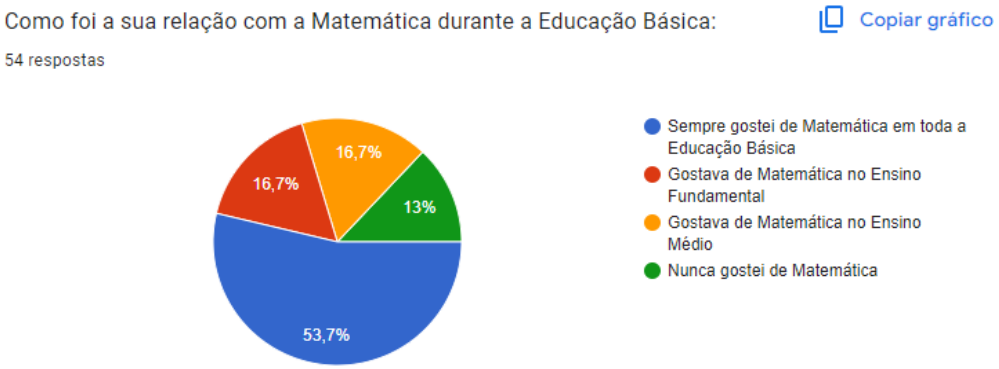
Para a melhor exposição dos resultados deste relato de experiência, faz-se válido apresentar os tópicos discorridos com o público presente no evento, os quais consistiram em:

Conceituar o que é saúde mental; explicar a importância da saúde mental; conceituar o que é bem-estar; apresentar alguns desafios enfrentados pelos discentes de matemática; apresentar alguns desafios da permanência no curso de ensino superior; apresentar algumas possibilidades do sofrimento psíquico dos jovens universitários e apresentar algumas possibilidades de cuidados para com a saúde mental durante a vida acadêmica.

Também foi elaborado e aplicado um questionário com cinco questões para serem respondidas pelo público presente, tendo como objeto especial os novos ingressos em Matemática, com o intuito de realizar o levantamento estatístico sobre as expectativas do público presente em relação ao curso de matemática, fatores estes que possuem certa interferência sobre a saúde mental dos discentes durante a graduação. Este questionário foi disponibilizado, por imagem de QRcode, após explicar o conceito de bem-estar, para que assim pudesse ser realizado o levantamento estatístico do público presente em relação às expectativas de ao ingressar no curso, possíveis dificuldades que possuíram em relação ao estudo matemática na educação básica e como compreendiam a importância da saúde mental dos universitários, para que assim logo em seguida fosse adentrado ao temas dos "Desafios Enfrentados Pelos Discentes de Matemática" e demais tópicos.

Para melhor explanação e compreensão da aplicação do questionário, segue a apresentação dos resultados.

Figura 1 – 1ª pergunta do questionário "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática".

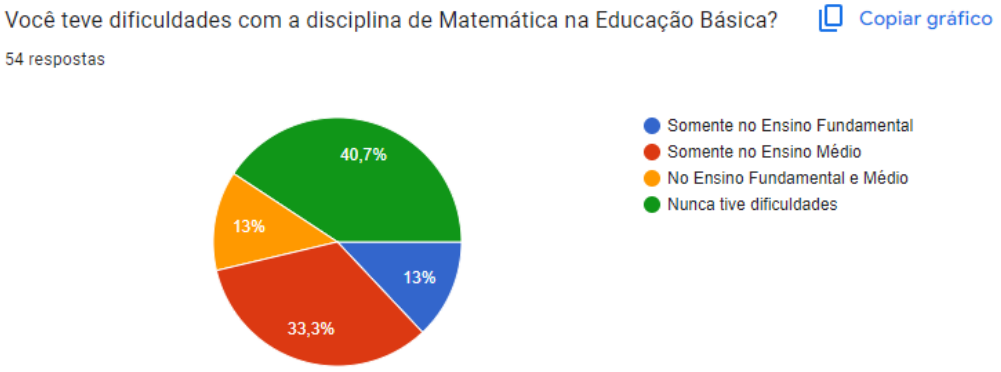


Fonte: Jaquis (2024).

A pergunta em questão foi elaborada em decorrência do exposto de Lima (2016) e Paulo (2016), onde apresentam que por inúmeras vezes [durante a educação básica] os problemas matemáticos são resolvidos de forma mecânica, onde os estudantes aprendem a estrutura da fórmula e buscam reproduzi-la sempre ao invés de compreender o diagnósticos dos possíveis problemas.

Partindo dos resultados do gráfico da pergunta em questão, é visto que 53,7% do público presente (onde grande parte do público era da área de estudos da matemática), "Sempre gostaram da matemática durante toda a Educação Básica". Em 2º posição com 16,7% "Gostava de Matemática no Ensino Fundamental". Em 3º posição com 16,7% "Gostava de Matemática no Ensino Médio" e por final, em 4º posição com 13% "Nunca gostei de Matemática. Assim, é compreensível que aproximadamente 87% do público presente gostava de matemática em algum, ou todo, período da Educação Básica.

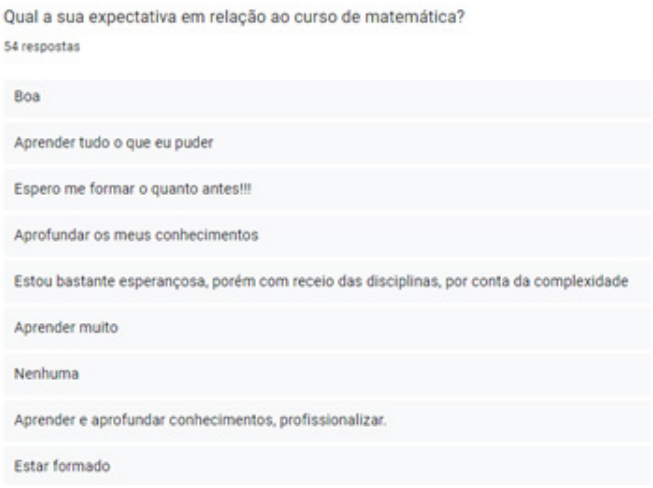
Figura 2 – 2ª pergunta do questionário "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática".



Fonte: Jaquis (2024).

Partindo dos resultados do gráfico da pergunta em questão, é visto que em 1ª posição com 40,7% de respostas em "Nunca Tive Dificuldades". Em sequência, na 2ª posição com 33,3% de respostas em "Somente no Ensino Médio". Em sequência, a 3ª posição ficou dividida com 13% de respostas em "No Ensino Fundamental e Médio" e 13% de respostas em "Somente no Ensino Fundamental". É notável que a grande maioria ou nunca teve dificuldades com a disciplina de Matemática na Educação Básica ou teve dificuldades apenas no ensino médio. Os demais tiveram certa dificuldade em algum período durante a Educação Básica.

Figura 3 – 3ª pergunta do questionário "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática".



Fonte: Jaquis (2024).

Em decorrência da 3ª pergunta ser aberta, possibilitando uma resposta discursiva, não foi possível mensurar em porcentagem as categorias de respostas. Porém, fazendo uma análise subjetiva, é notável que grande parte das respostas apresentam expectativas positivas em relação ao curso de Matemática, como a expectativa em aprofundar nos conhecimentos matemáticos, concluir com êxito a graduação, se profissionalizar, dentre outros aspectos.

Figura 4 – 4ª pergunta do questionário "Saúde mental e bem-estar durante a graduação de matemática".



Fonte: Jaquis (2024).

Partindo dos resultados do gráfico da pergunta em questão, é visto que em 1ª posição com 37% de respostas em "Estou cuidando dentro da realidade a qual me encontro". Em 2ª posição com 29,6% das respostas em "Estou tentando, mas ainda preciso de orientações". Em 3ª posição com 24,1% das respostas em "Nunca me preocupei". E em 4ª posição com 9,3% das respostas em "Eu já tentei, mas não sabia o que fazer". Desta forma, é notável que a grande maioria do público presente, com 63% das respostas, ou nunca se preocupou em cuidar da saúde mental, ou já tentou e não sabia o que fazer, ou está tentando mas carece de orientações. A menor porcentagem das respostas correspondeu sobre estarem cuidando da saúde mental dentro da realidade a qual se encontram.

5 CONCLUSÕES

Para tanto, após a explanação da palestra realizada e da apresentação dos resultados colhidos através da palestra do questionário realizado, é notável que a maioria do público presente possuía uma boa relação com os estudos em matemática durante a Educação Básica. A minoria do público respondeu que não possuíam boa relação com os estudos em matemática durante a Educação Básica. Também é notável que a maioria do público presente possuía pouca ou quase nenhuma dificuldade com os estudos em matemática durante a Educação Básica. A minoria do público respondeu que possuíram certa dificuldade durante algum momento da Educação Básica, ou no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio. Foi notável que grande parte do público possuía boas expectativas em relação a graduação na Licenciatura em Matemática. Por fim, a maioria do público presente respondeu que nunca se preocupou em cuidar da saúde mental ou não sabia como realizar este cuidado. Em decorrência, a minoria do público tenta cuidar da saúde mental dentro da realidade a qual se encontram.

Durante a realização da palestra foi perceptível a concentração do público presente em relação aos conteúdos apresentados. Também houveram algumas interações durante a palestra, conforme alguma dúvida mais pertinente surgia. Mas ao final da palestra, foi disponibilizado um período de tempo para o público realizar alguma pergunta, tirar dúvidas etc. Neste momento houve muitas perguntas em relação aos cuidados com a saúde mental; as horas de sono necessárias para um descanso com qualidade; como cuidar da saúde mental conciliando os estudos, trabalho, família; aspectos para reconhecer quando alguém não está com saúde mental saudável, dentre outras questões.

Sendo assim, é possível concluir que a importância em promover o cuidado da saúde mental para com os universitários, neste caso, da Licenciatura em Matemática. Afinal, as dificuldades apresentadas no passado e as que podem surgir durante a graduação, podem acabar reverberando na saúde mental através da autocobrança, cansaço excessivo, falta de concentração, alteração na autoestima, aumento da ansiedade e estresse, desencadear momentos depressivos dentre outras questões. Afinal, cada discente possui uma realidade diferente a qual irá interferir de alguma forma no processo de aprendizagem e desempenho durante a graduação, assim como na saúde mental.

Faz-se válido ressaltar que falar sobre a saúde mental dos discentes em matemática e mensurar através de estatísticas o desempenho acadêmico e como ele projeta reverberações na saúde mental dos mesmos é uma temática nova em ser apresentada e discutida. Temática a qual ainda carece de estudos e pesquisas na área. Desta forma, deixamos assim o incentivo para demais pesquisadores continuarem com os estudos e pesquisas sobre a referida temática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA MIRANDA, Fernanda Luzia de; SILVA DA SILVA, Jacqueline; TERESINHA QUARTIERI, Marli. A avaliação como prática fundamental para a aprendizagem efetiva. **Revista Prática Docente**, [*s. l.*], v. 7, n. 1, p. e001, 2022. https://www.doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.004.id1353

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V.; LEIVAS, J. C. P. Aprendizagem de sequências numéricas: pesquisa sobre dificuldades de Licenciandos em Matemática. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 24, n. 3, p. 361-377, 2016. https://doi.org/10.20396/zet.v24i3.8648090

DIAS SOBRINHO, José. Democratização, qualidade e crise da educação superior: faces da exclusão e limites da inclusão. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 31, n.113, p. 1223-1245, out./dez. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/dFtMDqfdWm75WSc5vKXHCtq/?format=pdf&lang=pt.

DE LIMA, Francisco José; OLIVEIRA, Joyce Pereira; Desafios para a permanência no ensino superior: o caso de alunos ingressantes em um curso de licenciatura em matemática. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 10, n. 00, p.

GOERGEN, Pedro. A instituição universidade e sua responsabilidade social: anotações críticas. **Quaestio, Revista de estudos da educação**. Sorocaba, v. 4. n. 1, p. 9-25, 2002. Disponível em: https://periodicos.uniso.br/quaestio/article/view/1393.

MASOLA, Wilson de Jesus. **Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Dissertação, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 161f., 2014.

PEREIRA, A. de A., Silva, E. R. da ., Gilberd, L., & Costa, A. N. da .. (2022). Estigma dirigido a pessoas com transtornos mentais: uma proposta para a formação médica do século XXI**. Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, 25(2), 383–406. https://doi.org/10.1590/1415-4714.2022v25n2p383.7

ROZAL, E. F.; SOUZA, E. S. R. de; SANTOS, N. T. dos. Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação dialogando aproximações teóricas. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 5, n. 1, p. 143–163, 2017. https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n1.p143-163.i5349

CONTRIBUIÇÃO DE UM PROJETO DE APRENDIZAGEM ESTATÍSTICO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CRITICIDADE

CONTRIBUTION OF A STATISTICAL LEARNING PROJECT TO THE DEVELOPMENT OF CRITICALITY

APORTE DE UN PROYECTO DE APRENDIZAJE ESTADÍSTICO AL DESARROLLO DE LA CRITICALIDAD

Eixo 12 – Educação Estatística

Hermison Bruno Baia Palheta[1] **Mauren Porciúncula Moreira da Silva**[2]

RESUMO

Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutoramento em Educação em Ciências e tem como objetivo apresentar como o Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) foi desenvolvido com estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual no Marajó-PA visando o exercício da cidadania e criticidade. Este estudo é de cunho exploratório, caracterizado como qualitativo e descritivo e segue os procedimentos de um estudo de caso. Os resultados expressam as contribuições e possibilidades de desenvolvimento de habilidades dos estudantes, tendo em vista a construção de saberes estatísticos. Portanto, o Letramento Estatístico por meio de projeto de aprendizagem, tem como ponto de partida o contexto social e local dos alunos, e mostra-se de fundamental importância para o envolvimento dos estudantes durante todas as ações da atividade.

Palavras-chave: Projeto de Aprendizagem Estatística (PAE). Ensino Médio. Relato de Experiência.

ABSTRACT

This work is part of a doctoral research in Science Education and aims to present how the Statistical Learning Project (SLP) was developed with 3rd year high school students from a state school in Marajó- PA aiming at the exercise of citizenship and critical thinking. This study is exploratory, characterized as qualitative and descriptive and follows the procedures of a case study. The results express the contributions and possibilities of developing students' skills, with a view to the construction of statistical knowledge. Therefore, Statistical Literacy through learning projects has as its starting point the social and local context of the students, and is of fundamental importance for the involvement of students during all actions of the activity.

Keywords: Statistical Learning Project (PAE). High School. Experience Report.

RESUMEN

Este trabajo forma parte de una investigación de doctorado en Educación Científica y tiene como objetivo presentar cómo se desarrolló el Proyecto de Aprendizaje Estadístico (PAE) con estudiantes del 3º año de secundaria de una escuela estatal de Marajó-PA con el objetivo de ejercer la ciudadanía y la criticidad. Este estudio es de naturaleza exploratoria, caracterizado como cualitativo y descriptivo y sigue los procedimientos de un estudio de caso. Los resultados expresan los aportes y posibilidades para el desarrollo de habilidades de los estudiantes, con miras a la construcción de conocimientos estadísticos. Por tanto, la Alfabetización Estadística a través de proyectos de aprendizaje tiene como punto de partida el contexto social y local de los estudiantes, y es de fundamental importancia para la implicación de los estudiantes durante todas las acciones de la actividad.

Palabras clave: Proyecto de Aprendizaje Estadístico (PAE). Escuela secundaria. Informe de experiência.

[1] Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Pará (UEPA). Doutorando em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: brunnopsol@g,mail.com

[2] Doutora em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: mauren@furg.br

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente trabalho tem por objetivo apresentar como um Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE)[3] foi desenvolvido com estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual no Marajó-PA visando o exercício da cidadania e criticidade. Porciúncula (2022) elucida que os projetos de aprendizagem motivam os estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia, uma vez que os tornam protagonistas na construção do conhecimento.

De acordo com Gal (2002) um sujeito letrado estatisticamente é capaz de compreender as situações de importância social dispostas nos meios de comunicações, e ainda, desempenhar com melhor proveito as propostas escolares. Esse autor define o Letramento Estatístico por dois elementos relacionados, são eles: a capacidade da pessoa para interpretar e avaliar criticamente informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem ser encontrados em diversos contextos e, quando relevante, a capacidade da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para essas informações estatísticas, como sua compreensão acerca do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões dadas (Gal, 2022).

Essa transição vai ao encontro do que elucida Batanero (2002), ao definir o Letramento Estatístico onde explica que letrar estatisticamente proporciona ao sujeito a capacidade de esclarecer situações do seu cotidiano, ainda que esse sujeito não tenha uma compreensão mais complexa da Estatística. Estar letrado estatisticamente inclui o sujeito em uma cultura Estatística, sem a necessidade de intentar um conhecimento específico de termos técnicos competentes à área (Batanero, 2002).

Tendo em vista a necessidade de se discutir o processo dos saberes estatísticos, estabeleceu-se como a seguinte questão: De que maneira um Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) contribui para o desenvolvimento de saberes Estatísticos de estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual no Marajó-PA visando o exercício da cidadania e criticidade?

E tem por objetivo principal, apresentar como o Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) foi desenvolvido com estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual no Marajó-PA visando o exercício da cidadania e da criticidade. As seções subsequentes irão fundamentar o objetivo proposto neste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Iremos apresentar a fundamentação teórica que nos mobilizou para a construção deste trabalho. Na primeira seção apresento uma breve abordagem sobre o que são os saberes estatísticos e na segunda subseção, apresento uma breve abordagem sobre o que é um Projeto de Aprendizagem e Estatístico (PAE).

[3] Projeto de doutoramento aprovado pelo Comitê de Ética na Plataforma Brasil CAAE- 71307123.0.0000.5324 Número do Parecer: 6.478.676 aprovado em 31 de outubro de 2023.

2.1 Saberes[4] Estatísticos

No processo de constituição humana, o sujeito em atividade internaliza o significado das experiências adquiridas no meio social. A partir de necessidades a serem superadas, estabelece ações e objetivos e se constitui a partir da apropriação de um conjunto de saberes específicos de determinada área, os saberes sistematizados na experiência da humanidade (Amin; Panossian, 2024).

A discussão sobre saberes estatísticos dos estudantes de ensino médio da Amazônia Marajoara envolve uma pluralidade de saberes, concepções, crenças, experiências pessoais, familiares e sociais que se entrelaçam a aprendizagem e desenvolvimento. Neste sentido, se faz necessário compreender todas essas dimensões culturais que vivencia o estudante Marajoara para o desenvolvimento de atividades educacionais escolares que desperte seu interesse pelo conhecimento científico partindo de sua realidade.

É por meio da relação entre os saberes cotidianos e saberes científicos que os estudantes produzem e reproduzem a sua forma de ser e de viver. Para Vygotsky (1997) "A formação dos conceitos, tanto cotidianos como científicos, acontece na atividade coletiva, ou seja, nas condições propiciadas pela convivência social e pelo acesso à cultura". A generalização não se restringiria a ressaltar os traços comuns das realidades inscritas no conceito, mas a revelar os vínculos e as relações estabelecidas entre conceitos, sejam eles da vivência direta da pessoa ou não (Raad, 2013).

Vygotsky (1997) define os saberes como um movimento que ocorre nas relações sociais produzidas nos diversos núcleos de ação. Com base em pressupostos histórico-culturais pode-se afirmar que o processo de elaboração de conhecimentos constitui-se na dinâmica interativa das relações sociais. É interagindo com o outro que cada indivíduo se constitui e se dá a elaboração conceitual, o sujeito social está em processo de formação constante e nestas dinâmicas interativas, há que se considerar a multiplicidade de saberes existente. Para Vygotsky (1997) é na interação entre as pessoas que em primeiro lugar se constrói o conhecimento que depois será intrapessoal, ou seja, será partilhado pelo grupo junto ao qual tal conhecimento foi conquistado ou construído (Oliveira; Geller, 2024).

Outro autor com estudos sobre saberes culturais construídos por sujeitos é D'Ambrósio (1990), onde reconhece que não é possível chegar a uma teoria final dos métodos de saber/fazer matemática (estatística) em uma cultura, por isso, criou um programa denominado de Etnomatemática, pois enfatiza a necessidade de estarmos sempre abertos a novos enfoques, métodos e visões. Para o autor, as culturas sempre estão se transformando, criando uma dinâmica cultural. "As distintas maneiras de fazer práticas e de saber teorias, que caracterizam uma cultura, são parte do conhecimento compartilhado e do comportamento compatibilizado" (D'Ambrósio, 1990, p. 20). Desse modo, as maneiras de saber e fazer estão em interação permanente, como o comportamento e o conhecimento.

Batanero (2004) indica o importante papel que a Estatística tem na sociedade moderna, pois, ela fornece ferramentas metodológicas que analisam variáveis sob diversas óticas, verificando as possíveis relações existentes por meio de experimentos e estudos e, posteriormente, encaminham a uma possível tomada de decisões de forma coerente e direcionada. Alguns caminhos apontados por Batanero (2004) para que a cultura estatística esteja ao alcance de todos, sugerem que esta não

[4] Não há um consenso quanto a uma nomenclatura oficial ou única que defina os saberes historicamente construídos por pessoas de determinados grupos. Sendo assim, segue-se a definição de Chassot (2011) que entende como saberes populares, aqueles adquiridos ao longo da vida, podendo ser saberes gerados, ensinados, experienciados ou preservados de geração a geração por comunidades ou grupos.

seja incorporada somente no nível da educação superior, mas que seja introduzida nas escolas e em outras disciplinas além da Matemática.

Para Gal (2002), os estudos estatísticos são importantes para a formação de um cidadão capacitado a resolver as situações-problema que estão presentes em seu cotidiano com melhor desempenho. O autor enfatiza que a "alfabetização estatística" está diretamente vinculada a cinco elementos cognitivos: habilidades de alfabetização, estatístico, matemático, conhecimento do contexto e questão crítica, e, ainda, componente de disposição, o qual é formado por aspectos ligados à posição crítica e à convicção e atitudes.

Para Lopes (2008) o conhecimento estatístico é importante para a interpretação e compreensão de dados cruciais para o bem-estar de uma população. A Estatística, portanto, se faz presente em diversas estruturas do cotidiano, e seu estudo é necessário para que os cidadãos estejam integrados de forma completa em todos os âmbitos da sociedade.

> [...] o trabalho com estatística e probabilidade torna-se relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica (Lopes, 2008, p.61).

Nessa direção, podemos elucidar a contribuição de alguns autores como Sato, Maçada (1999) e Porciúncula (2022) que corroboram com suas experiências pedagógicas, e de reflexões teóricas, para recomendar o desenvolvimento de projetos, indicando os momentos que consideram adequadas para essa atividade.

2.2 Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE)

O projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) de Porciúncula (2022) tem raízes na proposta de Pedagogia por projetos de Fagundes, Sato e Maçada (1999). A proposta metodológica de Projeto de Aprendizagem procura desenvolver no aluno a autonomia, criatividade, capacidade analítica, de síntese e o poder de decisão, uma vez que a escolha do tema parte do educando, passando o professor a ser igualmente sujeito do processo. Neste contexto, a pedagogia por Projetos deve e precisa permitir que os alunos contextualizem conceitos e descubram outros significados com o seu trabalho, selecionando informações relevantes que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências que os auxiliarão em sua vida pessoal e nas atividades profissionais.

A aprendizagem por meio de Projeto de Aprendizagem emerge de dúvidas temporárias que, consequentemente, resultam em buscas e certezas provisórias, visto que, tais certezas são tencionadas ao longo do processo de investigação. Quando falamos em "aprendizagem por projetos" estamos necessariamente nos referindo à formulação de questões pelo autor do projeto, pelo sujeito que vai construir o conhecimento. Partimos do princípio de que o aluno nunca é uma tábula rasa, ou seja, partimos do princípio de que ele já pensava antes. E é a partir de seu conhecimento prévio, que o aprendiz vai se movimentar, interagir com o desconhecido, ou com novas situações, para se apropriar do conhecimento específico (Fagundes; Sato; Maçada, 1999, p. 16).

Desse modo, um Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) de Porciúncula (2022) consiste em práticas de pesquisa desenvolvidas pelos discentes, e, nesse movimento, o professor é o mediador entre as curiosidades e os questionamentos que emergem dos estudantes, orientando os caminhos a serem percorridos em busca de respostas.

Assim, é importante que nesse movimento, o professor (pesquisador ou colaborador do projeto) integre os conhecimentos dos alunos à estatística. Por exemplo, quando o estudante fala que determinado número aparece várias vezes, é um bom momento para problematizar que na estatística, para descrever isso, utilizamos o termo "moda" (Porciúncula, 2022). Não somente esse termo, mas outros que podem surgir no momento das atividades desenvolvidas ao longo do processo.

A seguir, na próxima seção metodológica, além de apresentar o contexto onde a pesquisa foi realizada e seus sujeitos, iremos desvendar como um Projeto de Aprendizagem Estatístico se desenvolve na pratica.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Este trabalho é de cunho exploratório, caracterizado como qualitativo e descritivo (Lüdke & André, 1986) e segue os procedimentos de um estudo de caso (Yin, 2010), sendo o grupo de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, o caso analisado. Como instrumento de coleta dos dados foram desenvolvidos registros de áudios, vídeos, questionários e diários de bordo que posteriormente serão analisados a partir do Discurso do Sujeito Coletivo- DSC que, por meio da tabulação e da organização de dados qualitativos, possibilitou reconstituir um pensamento coletivo (Lefèvre & Lefèvre, 2005).

Como escolha metodológica, o PAE se utiliza da pesquisa de opinião (survey), em que a coleta de dados acontece mediante a respostas dos participantes da pesquisa à um questionário elaborado por quem está realizando o Projeto, por exemplo. Logo, o estudante deverá determinar os participantes da sua pesquisa, ou seja, quem serão os respondentes dos questionários. Depois disso, o estudante construirá um instrumento para a coleta de dados da sua pesquisa, podendo ser um questionário para coletar as opiniões da amostra ou população selecionada (Pereira, 2024)

O estudante ao participar da atividade, será convidado a construir seu próprio PAE. Para isso, será necessário, primeiramente definir um tema de investigação. O aluno poderá escolher o tema que quiser, o que seja do seu interesse, pois a motivação é intrínseca, é própria do indivíduo (Fagundes; Sato; Laurino, 1999). Nesse caso mais na frente apresentaremos um quadro em que os estudantes puderam definir seus temas de pesquisas.

3.1 Contexto da Pesquisa

A Amazônia Marajoara-PA é considerada o maior Arquipélago fluviomarítimo do planeta e grande parte de sua população é ribeirinha. Apesar de reconhecida como população tradicional, apresenta sérios problemas sociais, entre eles, a falta de um ensino de qualidade, que compreenda a complexidade dos sujeitos que vivem no Arquipélago (Palheta, 2021).

A Amazônia Marajoara-PA tem 17 municípios, entre eles, Portel, lócus de pesquisa, que está entre os piores no Índice de Desenvolvimento Humano (0,483), em que esse indicador faz com que Portel- PA se situe na faixa de Desenvolvimento Humano muito baixo (IDHM entre 0 e 0,499). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é o aspecto Longevidade, com índice de (0,767), seguida do indicador de Renda, com índice de (0,513), e de Educação, com índice de (0,286). "Com o referido IDHM, o município fica classificado como o 13º mais baixo entre os municípios brasileiros, e dentre os municípios do Marajó" (Silva, 2019, p. 102).

O Marajó é considerado historicamente uma região onde as problemáticas são explícitas como extrema pobreza, desemprego, abuso e exploração sexual infantil, baixa escolarização da população, tráfico de drogas, analfabetismo funcional, desnutrição, moradias precárias, falta de espaços/ambientes de lazer, falta de incentivos às artes, trabalho infantil, falta de espaços/ambientes de leitura, pirataria, criminalidade, violência (dentre as quais, a doméstica), falta de saneamento, dificuldade de acesso a serviços de saúde, educação, segurança pública, suicídio, dentre outros. Costa, Lima e Hage (2023) afirmam que o Marajó vive em uma situação de alerta, se considerarmos as especificidades de suas juventudes.

A educação na Amazônia Marajoara apresenta grandes problemas, entre eles, o fluxo escolar, abandono, distorção idade-série e outros como a infraestrutura. Em todas as etapas, a taxa de distorção idade-série nessa região do norte do país é significativamente mais alta do que no restante do Brasil, nos anos iniciais do Ensino Fundamental é 20,6%, frente a 13,1% no Estado do Pará e 7,1% na média do Brasil. Já nos anos finais do Ensino Fundamental, esse percentual está em 51,8% e no Ensino Médio 53,1%. As taxas de distorção idade-série são mais que o dobro do Brasil e representam mais da metade dos estudantes matriculados nessas etapas (Palheta, 2021).

A escola estadual de ensino médio Nicias Ribeiro, lócus da pesquisa, atende atualmente 1050 alunos divididos em três turnos, entre ensino regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). 64,1% dos estudantes são do sexo feminino, 78% têm idade entre 14 e 18 anos e estão no ensino regular diurno e os 22% entre 19 e 42 anos fazem parte da modalidade EJA noturno. A maioria dos alunos reside na zona urbana, em bairros próximos à escola com a família (pai, mãe, irmão ou companheiro) ou outros familiares, geralmente convivem numa residência de quatro a sete pessoas e renda familiar entre um a três salários mínimos, mais benefícios do governo (SEDUC-PA, 2024).

Sendo assim, o projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) foi desenvolvido a partir de cinco momentos no primeiro semestre de 2024, na qual descreveremos a seguir. As atividades aconteceram entre 06 e 10 de maio de 2024, o público alvo foram 30 estudantes do 3º ano do ensino médio da escola estadual de ensino médio Nicias Ribeiro, em Portel na Amazônia Marajoara, no Estado do Pará. As atividades foram organizadas pelo pesquisador em colaboração com dois professores de matemática da escola pesquisada. Os estudantes receberam um kit pedagógico com Eco bags, camisas, lápis, borracha, caneta, caderno de anotações, réguas e uma apostila com conceitos de estatística básica. Além disso, foram disponibilizados outros materiais confeccionados para a construção de trabalhos de pesquisas como pranchetas, crachás de identificação, papel A4, papel 40 kilos, cartolinas, tintas, lápis de cor, entre outros.

Para os autores Schreiber, Giordano e Porciúncula (2022), para que ocorra um PAE são necessários os seguintes momentos:

> 1) Escolha da Temática pelo aluno; 2) Problematização (levantamento de hipóteses); 3) Escolha dos sujeitos da pesquisa; 4) Criação de um instrumento de coleta de dados; 5) Coleta de dados; 6) Organização e Análise dos dados; 7) Divulgação dos dados; 8) Avaliação da atividade (Porciúncula, Schreiber e Giordano, 2022, p. 57).

Nesse caminho de pesquisa, os estudantes interagem e dialogam com os colegas de grupo sobre como alcançar o objetivo pensado. Ao longo do PAE, os estudantes realizam análises sobre os dados produzidos. Assim, é importante que nesse movimento, o professor (pesquisador ou colaborador do projeto) integre os conhecimentos dos alunos à estatística (Porciúncula, 2022).

Os momentos de desenvolvimento PAE apresentados forneceram subsídios para que pudéssemos alcançar o objetivo proposto, que é apresentar como o Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) foi desenvolvido com os estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual na Amazônia Marajoara-PA, visando o exercício da cidadania e criticidade.

Portanto, o Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) se apresenta como uma principal estratégia pedagógica para a criticidade e cidadania dos estudantes que vivem nesse contexto da Amazônia Marajoara-PA. Os autores Porciúncula, Schreiber e Giordano (2022) ressaltam que esta proposta parte da premissa de que é um direito humano, e elemento promotor de justiça social, que um sujeito seja letrado estatisticamente. Para que isto ocorra, o jovem deve apresentar requisitos reconhecidos mundialmente, tais como: perceber por que os dados são necessários e como podem ser produzidos; ter familiaridade com conceitos e ideias básicas relacionadas à estatística descritiva e às apresentações gráficas e tabulares, entendendo como o processo inferencial é alcançado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção de resultados e discussão, apresentaremos um quadro dos temas de pesquisas que foram decididos pelos próprios estudantes em seus grupos para a pesquisa de campo afim de desenvolver a criticidade e cidadania de acordo com Porciúncula, Schreiber & Giordano (2022)

Quadro 1- Projetos desenvolvidos pelos estudantes durante as atividades

GRUPO	TITULO DE PESQUISA
Grupo 1	Preparação para o Enem
Grupo 2	Dificuldades na Matéria
Grupo 3	Desafios para Aprovação do Enem
Grupo 4	Futuras Profissões
Grupo 5	Esporte
Grupo 6	O uso de celular

Fonte: Produção dos autores (2024).

Foram seis grupos de cinco membros cada, esses foram formados por afinidades ou não. Embora tivéssemos preparado todo um planejamento das atividades, chegando à escola (local de pesquisa), em contato com os estudantes outras questões surgiram. Uma delas foi convidar um profissional de cada profissão (direito, medicina, psicologia) para dialogarem com os estudantes e para falarem de suas experiências vivenciadas na formação e na profissão atual. Os estudantes ficaram bastante contentes com essas informações, uma vez que, são estudantes terminando o ensino médio e ainda na dúvida de qual curso superior escolher Após dialogarem com os profissionais, cada grupo escolheu seu tema de pesquisa.

Em nossa observação, escolher um tema de pesquisa talvez tenha sido uma das questões mais difíceis da atividade com o PAE, sobretudo para os estudantes do Ensino Médio da Amazônia Marajoara, acostumados a uma forma de aprender, copiando o conteúdo da lousa e o professor corrigindo as atividades de fixação. Assim, no momento em que realizamos uma atividade por meio de projeto, percebemos o quanto era importante para o processo de desenvolvimento e aprendizagem, a construção do conhecimento.

A principal estratégia pedagógica da atividade foi o desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem Estatísticos (PAE) de Porciúncula (2022). É uma forma de ensino empolgante e inovadora, na qual, os estudantes são motivados por problemas do mundo real e que possivelmente podem contribuir para a sua comunidade. Para a autora, a utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, pode fazer com que os alunos percebam os projetos como pessoalmente significativos e alcancem o máximo de envolvimento na resolução do problema (Pereira, 2024).

As atividades realizadas com estudantes do ensino médio da Amazônia Marajoara seguiram o pressuposto de que o desenvolvimento do Letramento Estatístico pode proporcionar autonomia aos sujeitos em sua vida diária, no exercício da cidadania, pois, os habilita à tomada de decisões pautadas em informações. Tais benefícios, em um nível social e pessoal, contribuem para a resolução de 27 problemas, a compreensão e a leitura crítica de mundo. Estas habilidades estão descritas na BNCC (BRASIL, 2018) como essenciais no desenvolvimento escolar e social das pessoas.

Diante dos resultados, nossa experiência no projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) com estudantes do ensino médio da Amazônia Marajoara-PA reforçaram a percepção de Porciúncula e Samá (2015) quando dizem que "a sala de aula mediada pelos Projetos de Aprendizagem pode potencializar o diálogo, auxilia na construção de um espaço de convivência que impulsione a interação, cooperação, autonomia no processo investigativo e criticidade" (Porciúncula e Samá, 2015, p. 139).

5 REFLEXÕES FINAIS

Este relato teve como objetivo apresentar como o Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) foi desenvolvido com estudantes do 3º ano de ensino médio de uma escola Estadual no Marajó-PA visando o exercício da cidadania e criticidade, em que foi possível observar o engajamento dos estudantes no Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE).

Nesse processo de interação do projeto, eles tiveram a oportunidade de aprender e ensinar, compartilhar suas experiências e construir conhecimentos a partir de seus grupos de pesquisa, empoderando-se como pesquisadores, sendo protagonistas, valorizando suas opiniões das pesquisas. Observamos durante as atividades, que o desenvolvimento da capacidade discursiva e interativa dos alunos contribuiu para a expansão de seu pensamento crítico. Como bem pontuam Batanero e Díaz (2002), a comunicação de ideias a partir de tabelas e gráficos, durante a exposição da análise dos dados, é, realmente, muito importante para desenvolver o Raciocínio Estatístico.

É no momento de socialização dos resultados que o estudante pode tomar consciência da sua aprendizagem, como assevera Porciúncula (2022). Nesse momento, é possível observar o que foi aprendido com os dados e as implicações das descobertas a partir da pesquisa e de todos os processos envolvidos, além de oportunizar o protagonismo dos estudantes. Foi possível observar, que o projeto de aprendizagem desenvolvido na Escola Estadual na Amazônia contribuiu para o desenvolvimento do letramento estatístico, da criticidade e reflexão dos estudantes marajoaras para o exercício pleno da cidadania.

Desse modo, o uso de Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE) contribuiu para o desenvolvimento do letramento estatístico dos estudantes marajoaras, considerando o desenvolvimento alcançado nos elementos do componente de conhecimento e do componente de disposição, con-

forme indicados por Gal (2002). Foi possível observar o engajamento dos estudantes no Projeto de Aprendizagem Estatístico (PAE).

REFERÊNCIAS

AMIN, Valderez Aparecida Aluiz; PANOSSIAN, Maria Lucia. Organização do ensino de estatística: o olhar dos professores do 5º e 6º ano. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024006, 2024. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024006.id559

BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. **Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística**, Buenos Aires, 2002. Disponivel em: https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/1523. Acesso em: 30 set. de 2024.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. O papel dos projetos no ensino e aprendizagem da estatística. In: ROYO, J. P. (ed.). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004. p. 125-164.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio (Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018).

COSTA, E.; LIMA N. L; HAGE. S. **Juventudes marajoaras em movimento na defesa da vida, do bem viver, do território e da diversidade**. Breves-PA: CUMB-UFPA, 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities**. International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

FAGUNDES, L.; Sato, L., & Laurino-Maçada, D. **Aprendizes do futuro:** as inovações começaram! Brasília, DF: Secretaria da Educação a Distância/Ministério da Educação, 1999.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, v. 28, n. 74, jan./abr. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf. Acesso em: 25 set. 2024.

LEFRÈVE, F. & Lefrève, A. M. C. **O discurso do sujeito coletivo:** um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul, RS: Ed. Educs, 2005

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

OLIVEIRA, C. S.; GELLER, M. Saberes estatísticos: uma proposta investigativa em uma perspectiva sociocultural a partir da experiência com idosos da universidade da maturidade. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 1811-1829, 2024. https://doi.org/10.54033/cadpedv21n1-093.

OLIVEIRA, Quitéria Costa de Alcântara; SILVA, Janaína Costa e; CARVALHO, Maria Adriana Santos; LOPES, Kênya Maria Vieira. **Saberes articulados para ensinar matemática: PCN em ação e tendências da educação matemática.** ***REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática***, Cuiabá, v. 12, e24024, jan./dez. 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16755.

PALHETA, H. B. B. **Um experimento didático no ensino de biologia a partir de um olhar sobre gravidez na adolescência em comunidades ribeirinhas no Marajó–PA**. 2021. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2021.

PEREIRA, Fernanda Angelo Pereira. **A Educação estatística crítica no contexto da tecnologia social LeME na formação pré-profissional de jovens em situação de vulnerabilidade social, econômica e am-**

biental. 2024. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 2024.

PORCIÚNCULA, Mauren; SAMÁ, Suzi. Projetos de aprendizagem no ensino da estatística. In: XIV CIAEM–IACME, 14., 2015, Chiapas. **Anais**. Chiapas: 2015. p. 1–7. Disponível em: http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/823/581. Acesso em: 26 set. 2024.

PORCIÚNCULA, M.; SCHREIBER, K. P.; GIORDANO, C. C. **Letramento multimídia estatístico:** uma interação entre a pesquisa acadêmica e a realidade escolar dos anos finais do ensino fundamental. Taubaté: Editora Akademy, 2022.

RAAD, Ingrid Lilian Fuhr. **Atividades cotidianas e o pensamento conceitual**. 2013. 211 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SEDUC PA. Secretaria de Estado de Educação do Pará. **Projeto Político Pedagógico (PPP):** 13ª Unidade Regional de Educação–Colégio Estadual de Ensino Médio Deputado Nicias Ribeiro. Portel, PA: Acervo pessoal dos autores, 2024.

SILVA, Otoniel de Souza da. **Política de valorização do magistério da educação básica na região do Marajó**: uma análise da carreira docente em Portel-PA. 2019. 234 f. Disponível em: https://ppeb.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/Disserta%C3%A7%C3%B5es/2019/Otoniel%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 30 out. 2024.

SOCIEDADE PORTUGUESA DE ESTATÍSTICA (SPE). **Boletim SPE**. 2006. Disponível em: https://www.spestatistica.pt/storage/app/uploads/public/5e3/db2/29a/5e3db229a87e5611934560.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

VYGOTSKY, L. S. Obras escogidas II. **Pensamiento y lenguaje**. Tradução de José Maria Bravo. Madrid: Visor, 1997. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4583/1/leituraslevvygotski.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

EIXO 13

DIFERENÇA, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este eixo tem como objetivo agregar pesquisas sobre as teorias e práticas de ensino e aprendizagem de matemática que valorizam as diferenças em uma perspectiva inclusiva. E ainda, pesquisas que são desenvolvidas em contextos de educação formal, informal e não-formal em articulação com questões sociais, políticas, histórico-culturais, metodológicas, pedagógicas, filosóficas e epistemológicas.

O ENSINO DE SEMELHANÇA DE FIGURAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

TEACHING PICTURE SIMILARITY FOR VISUALLY IMPAIRED

ENSEÑAR LA SIMILITUD DE IMÁGENES PARA DISCAPACITADOS VISUALES

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Michele Cabral Gomes[1] **Débora Cristina de Sousa Silva**[2]
Mateus Barbosa Nunes Silva[3] **Marcia Cristina Gonçalves**[4]

RESUMO

Este trabalho apresenta uma atividade desenvolvida na disciplina Laboratório de Ensino da Matemática, no IFTO–campus Paraíso do Tocantins. Teve como objetivo propor uma estratégia de ensino acessível para o conteúdo de semelhança de figuras para deficientes visuais. A proposta utilizou figuras geométricas confeccionadas em E.V.A. para propiciar a experiência tátil e oportunizar por meio do modelo concreto possibilite a imagem mental do conceito matemático pelo estudante. Como resultado destacamos que com uma estratégia de ensino simples e com material de baixo custo, podemos tornar o ensino aprendizado de Matemática acessível aos estudantes, de acordo às suas especificidades.
Palavras-chave: Deficiência visual. Inclusão. Ensino de Matemática. Material concreto.

ABSTRACT

This work presents an activity developed in the Mathematics Teaching Laboratory discipline, at IFTO–Paraíso do Tocantins campus. The objective was to propose an accessible teaching strategy for figure similarity content for the visually impaired. The proposal used geometric figures made in E.V.A. to provide tactile experience and provide opportunities through the concrete model to enable the student to have a mental image of the mathematical concept. As a result, we highlight that with a simple teaching strategy and low-cost material, we can make Mathematics teaching and learning accessible to students, according to their specificities.
Keywords: Visual impairment. Inclusion. Teaching Mathematics. Concrete material.

RESUMEN

Este trabajo presenta una actividad desarrollada en la disciplina Laboratorio de Enseñanza de Matemáticas, en IFTO–campus Paraíso do Tocantins. El objetivo fue proponer una estrategia de enseñanza accesible para contenidos de similitud de figuras para personas con discapacidad visual. La propuesta utilizó figuras geométricas realizadas en E.V.A. Proporcionar experiencia táctil y brindar oportunidades a través del modelo concreto para permitir al estudiante tener una imagen mental del concepto matemático. Como resultado, destacamos que con una estrategia de enseñanza sencilla y material de bajo costo, podemos hacer accesible la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas a los estudiantes, de acuerdo con sus especificidades.
Palabras clave: Discapacidad visual. Inclusión. Enseñanza de Matemáticas. Material de hormigón.

[1] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: michele.gomes@estudante.ifto.edu.br.
[2] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: debora.silva18@estudante.ifto.edu.br.
[3] Licenciando em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: mateus.silva18@estudante.ifto.edu.br.
[4] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marciacristina@ifto.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

No curso de licenciatura em Matemática do IFTO–campus Paraíso do Tocantins, a disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática foi desenvolvida com o propósito de explorar estratégias de ensino que tornassem a complexidade da Matemática acessível aos estudantes com deficiência visual.

A Matemática, "enquanto ciência ela atua no desenvolvimento de campos abstratos do conhecimento e, como disciplina escolar, envolve sistematizações, ordenações, fórmulas e equações." Seu aprendizado contribui para a formação do cidadão, sendo então um direito da pessoa com especificidades (Tavares, 2018, p. 14).

Sabe-se que a habilidade visual é muito requisitada para o desenvolvimento de conceitos matemáticos e que para os estudantes é a principal habilidade para a compreensão dos conceitos geométricos elementares (Hershkowitz *et al*., 1994). Nesse sentido, ainda enfrentamos desafios significativos quando tentamos proporcionar uma educação de qualidade em áreas como a Matemática, onde a maioria dos métodos de ensino são principalmente visuais.

No contexto da geometria plana, compreender a semelhança entre figuras é um dos conceitos a serem desenvolvidos no ensino fundamental. No entanto, para estudantes com deficiência visual, a compreensão deste conceito pode ser um obstáculo significativo, uma vez que a maioria das estratégias de ensino baseia-se nas representações visuais.

Diante desse desafio, é fundamental que os educadores utilizem a manipulação de recursos concretos, para que por meio do tato, esse estudante tendo o modelo concreto do conceito, lhe sirva de representação visual, gerando uma imagem mental (Kaleff, 2015).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi propor uma estratégia de ensino acessível para o conteúdo de semelhança entre figuras para deficientes visuais. Ao adotar uma abordagem inclusiva, não só promovemos a igualdade no ensino e aprendizado, mas também enriquecemos o ambiente educativo com uma diversidade de perspectivas e experiências de aprendizagem.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA E A DEFICIÊNCIA VISUAL

A educação inclusiva, foi um programa criado pelo Ministério da Educação, que tinha como "proposta a garantia do direito à diversidade visando ainda, transformar os sistemas de ensino em sistemas educacionais inclusivos [...]" (Brasil, 2015, p. 4).

Nesse sentido, a legislação brasileira, reforça o direito de todas as pessoas à educação, determinando a inclusão de currículos, métodos, técnicas e recursos didáticos adaptados às especificidades de cada estudante. Nessa direção, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também estabelece diretrizes para o desenvolvimento de uma educação inclusiva que reconheça a diversidade dos estudantes e assegure a participação plena e efetiva de todos no ambiente escolar (Brasil, 2018).

Para atender às necessidades de estudantes com deficiência visual, a utilização de abordagens pedagógicas que integrem múltiplas modalidades sensoriais é imprescindível. Segundo Sassaki (2006), o uso de metodologias inclusivas facilita a aprendizagem de estudantes com diferentes habilidades e potencializa o processo de ensino-aprendizagem ao integrar aspectos táteis, auditivos e cinestésicos.

O ensino da Matemática, apresenta desafios consideráveis para estudantes com deficiência visual devido à sua forte dependência de representações visuais. Conforme apontado por Borba e Penteado (2001), a Matemática é uma disciplina que tradicionalmente faz uso de imagens e simbologias visuais, o que exige a criação de novos métodos e recursos para sua adaptação a públicos com limitações visuais. Para superar esses obstáculos, é necessário adotar estratégias que utilizem outros sentidos, como o tato e a audição, para transmitir os conceitos matemáticos de forma acessível. Essas adaptações permitem que os estudantes explorem os objetos por meio do tato, promovendo uma experiência sensorial rica e auxiliando na construção do pensamento geométrico.

O sistema Braille e as tecnologias assistivas também desempenham um papel fundamental no ensino de conteúdos matemáticos para alunos com deficiência visual. Segundo Rodrigues (2024), a utilização de materiais em Braille, aliados ao uso de tecnologias como software de leitura de tela e dispositivos táteis, possibilitam um acesso mais amplo e inclusivo à Matemática, permitindo que os estudantes participem ativamente das aulas e das atividades pedagógicas.

Na geometria plana, o conteúdo semelhança entre figuras é uma habilidade fundamental, sendo um tema amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento, como arquitetura, engenharia e design (Bassanezi, 2002). No entanto, sua explicação muitas vezes recorre a representações visuais, em quadros ou livros didáticos. Para estudantes com deficiência visual, essa forma de ensino apresenta limitações significativas, necessitando a utilização de estratégias que utilizem outros sentidos para transmitir os mesmos conceitos.

A abordagem baseada em descrições verbais detalhadas e no uso de materiais táteis, como sugerido por Rodrigues (2024), é uma solução eficaz para promover o aprendizado da semelhança de figuras entre estudantes com deficiência visual. O uso de figuras em E.V.A., permite que os estudantes explorem as formas geométricas manualmente, facilitando a compreensão de suas características e relações. Essa abordagem tátil, possibilita que o estudante compreenda os conceitos matemáticos por meio de uma experiência sensorial direta, garantindo uma assimilação mais profunda dos conteúdos abordados.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A proposta solicitada pela professora da componente curricular era elaborar uma sequência didática objetivando o ensino de um conceito matemático para alunos com deficiência visual. Mediante isso, elaboramos uma sequência didática, utilizando material do Laboratório de Matemática do IFTO–campus Paraíso do Tocantins. Escolhemos figuras geométricas confeccionadas em E.V.A., de formas e tamanhos diferentes para o estudo de semelhança entre figuras para deficientes visuais, conforme estabelecido na BNCC.

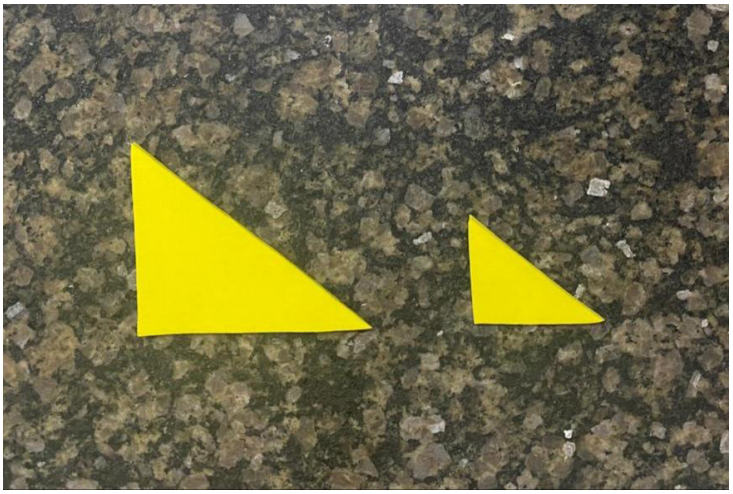
Direcionamos nossa atenção para habilidades específicas, como a compreensão da semelhança entre triângulos, quadrados, retângulos e círculos, sem recorrer a fórmulas predefinidas ou convencionais. Para tanto, utilizamos como recurso as figuras confeccionadas em E.V.A. para criar um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, proporcionando uma experiência imersiva aos estudantes.

Durante a apresentação da aula planejada, contamos com a colaboração de alguns colegas da graduação para simular uma sala de aula inclusiva, onde um dos colegas videntes, simulou ser uma pessoa cega. Ministramos o conteúdo para todos os presentes e, utilizando as formas em E.V.A.,

explicamos a noção de semelhança entre figuras,. Um dos autores desse trabalho, estava ao lado do colega que simulava ser cego, auxiliando-o no processo de compreensão. Abordamos temas como o nome das formas geométricas e noções de congruência e semelhança.

Na figura 01 podemos visualizar dois triângulos que são semelhantes, embora apresentem tamanhos distintos.

Figura 1 – Triângulos de diferentes dimensões, porém semelhantes.

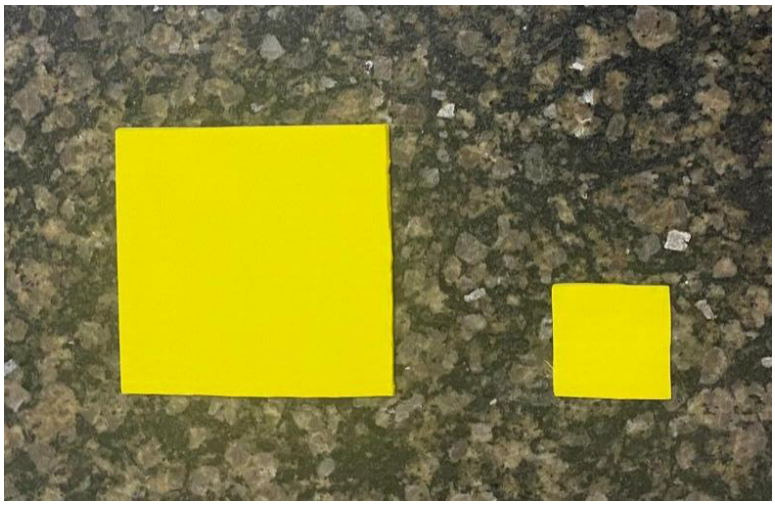


Fonte: autor (2024)

A utilização das formas geométricas em E.V.A. como representação tátil pode auxiliar os estudantes videntes e não videntes na compreensão do conceito e na formação da imagem mental. Ao explorar as figuras por meio do sentido do tato, ele não apenas pode reconhecer as formas geométricas, mas também identificar se há semelhança entre elas.

Na figura 2 observamos outra forma geométrica

Figura 2 – Quadrados de diferentes dimensões, porém semelhantes.



Fonte: Autor (2024)

Figura 3 – Exercícios propostos



Fonte: Autor (2024)

Figura 4 – Exercícios propostos



Fonte: Autor (2024)

Figura 5 – Exercícios propostos



Fonte: Autor (2024)

Como exercício proposto ao estudante vendado, solicitamos que dentre as figuras disponibilizadas, identificasse todos os triângulos, quadrados, retângulos e círculos semelhantes.

A atividade não apenas tinha como objetivo consolidar o conteúdo abordado, mas também garantir uma compreensão efetiva por parte do estudante. Além disso, visava-se avaliar o nível de aprendizagem alcançado durante o período da aula, permitindo aos educadores avaliarem o progresso de cada aluno de forma significativa.

4 RESULTADOS

A elaboração de uma aula inclusiva, alinhada aos padrões curriculares estabelecidos, com o objetivo não apenas de transmitir conhecimento matemático, mas também de garantir a participação plena dos estudantes com deficiência visual, foi o ponto forte da proposta realizada pela professora da disciplina. A atividade desenvolvida não se limitou a teorias, mas foi traduzida em ações concretas, evidenciando a ligação essencial entre teoria e prática.

Pensar no tema, escrever a sequência didática e aproveitar os materiais do Laboratório de Matemática, nos oportunizou explorar habilidades específicas, como a compreensão da semelhança entre triângulos, quadrados, retângulos e círculos, sem depender exclusivamente de fórmulas convencionais.

A utilização das figuras confeccionadas em E.V.A., criou um ambiente dinâmico e interativo, proporcionando uma experiência imersiva de aprendizado. A simulação de uma sala de aula e a utilização do colega simulando um estudante com deficiência visual, nos possibilitaram refletir se o material utilizado, a estratégia de ensino e a sequência didática planejada seriam eficazes para garantir a compreensão do conteúdo trabalhado.

A estratégia de ensino inclusiva apresentada pode proporcionar a assimilação do conceito de semelhança entre figuras tanto para estudantes videntes como não videntes. Momentos como esses na formação inicial são importantes porque envolvem os estudantes e possibilita o pensar na sala de aula real, com os desafios que se apresentam e perceberem que não precisa muito para tornar o aprendizado acessível a todos os estudantes.

Como resultado, podemos destacar que com uma estratégia de ensino simples e com material de baixo custo, podemos tornar o ensino aprendizado de Matemática acessível aos estudantes, de acordo às suas especificidades. Neste trabalho apresentamos a Geometria, mas é a semente para que os professores considerem que uma aula inclusiva de Matemática pode ser viável.

Esta experiência proporcionou um conhecimento não apenas sobre o conteúdo específico, mas também sobre a importância da utilização de material concreto para atender às diversas necessidades dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização da atividade aqui apresentada, resultados significativos foram alcançados, destacando a importância de pensarmos na inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática proporcionado pela disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática.

A experiência da aula inclusiva no curso de licenciatura em Matemática foi enriquecedora e relevante. O desenvolvimento dessa atividade oportunizou aos licenciandos refletirem sobre a adaptação de materiais didáticos para os estudantes com deficiência visual e testarem com seus colegas a sequência didática elaborada.

A simulação de uma sala de aula inclusiva, a explicação dos conceitos por meio das figuras geométricas em E.V.A. e o engajamento ativo dos licenciandos, mostraram-se fundamentais não apenas para assegurar a compreensão, mas também para possibilitar a reflexão sobre a aprendizagem significativa da Matemática.

Essa experiência demonstrou a articulação entre teoria e prática, pilar indispensável na formação inicial de professores. Mostrou não apenas a necessidade de adaptação do processo educacional para atender às especificidades dos estudantes, mas também ressaltou a importância de estratégias de ensino inclusivas para o aprendizado significativo.

Resumidamente, a estratégia inclusiva apresentada oportuniza o acesso ao conteúdo matemático e a inclusão efetiva dos estudantes com deficiência visual, reforçando a importância e a urgência de abordagens inclusivas no contexto educacional. Este trabalho não é apenas um exemplo concreto da importância de se pensar em práticas inclusivas, mas de transformar a educação em um ambiente verdadeiramente inclusivo e acessível a todos os estudantes, independentemente de suas capacidades visuais.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Brasília: MEC/SEESP, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

HERSHKOWITZ, R. *ET AL*. Aspectos psicológicos de aprendizagem da Geometria. **Boletim-GEPEM**. Rio de Janeiro. n 32. 1994. p. 03–31.

RODRIGUES, M. R. D. **A acessibilidade no ensino da matemática para alunos com deficiência visual na educação básica:** um estudo bibliográfico. 2024. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, 2024.

SASSAKI, R. **Inclusão:** construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 2006.

ACESSIBILIDADE MATEMÁTICA: INTRODUÇÃO DO PLANO CARTESIANO PARA DEFICIENTES VISUAIS COM O USO DO MULTIPLANO

MATHEMATICAL ACCESSIBILITY: INTRODUCTION OF THE CARTESIAN PLANE FOR THE VISUALLY DISABLED WITH THE USE OF THE MULTIPLANE

ACCESIBILIDAD MATEMÁTICA: INTRODUCCIÓN DEL PLANO CARTESIANO PARA DISCAPACITADOS VISUALES CON EL USO DEL MULTIPLANO

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Débora Cristina de Sousa Silva[1] **Marcia Cristina Gonçalves**[2]
Mateus Barbosa Nunes Silva[3] **Michele Cabral Gomes**[4]

RESUMO

Este trabalho é um relato de uma atividade desenvolvida na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática, do curso de licenciatura em Matemática do IFTO campus Paraíso do Tocantins. Teve como objetivo elaborar uma atividade com uso de material concreto para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem sobre distância entre pontos no plano cartesiano para estudantes com deficiência visual. A atividade prática envolveu os estudantes da disciplina onde puderam planejar, pensar no recurso apropriado a ser utilizado e refletir sobre o desenvolvimento da aula de forma inclusiva. Os resultados revelaram não apenas a necessidade de adaptação do processo educacional para atender às diferentes necessidades dos estudantes, mas também a articulação entre teoria e prática, pilar indispensável na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Material concreto. Deficiência visual. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This work is a report of an activity developed in the Mathematics Teaching Laboratory discipline, of the Mathematics degree course at the IFTO campus Paraíso do Tocantins. The objective was to develop an activity using concrete material to assist the teaching-learning process about distance between points in the Cartesian plane for students with visual impairments. The practical activity involved students of the discipline where they were able to plan, think about the appropriate resource to be used and reflect on the development of the class in an inclusive way. The results revealed not only the need to adapt the educational process to meet the different needs of students, but also the articulation between theory and practice, an essential pillar in initial teacher training.

Keywords: Inclusive education. Concrete material. Visual impairment. Teaching Mathematics.

RESUMEN

Este trabajo es un informe de una actividad desarrollada en la disciplina Laboratorio de Enseñanza de Matemáticas, de la carrera de Licenciatura en Matemáticas en el IFTO campus Paraíso do Tocantins. El objetivo fue desarrollar una actividad utilizando material concreto para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la distancia entre puntos en el plano cartesiano para estudiantes con discapacidad visual. La actividad práctica involucró a los estudiantes de la disciplina donde pudieron planificar, pensar el recurso adecuado a utilizar y reflexionar sobre el desarrollo de la clase de manera inclusiva. Los resultados revelaron no sólo la necesidad de adaptar el proceso educativo para satisfacer las diferentes necesidades de los estudiantes, sino también la articulación entre teoría y práctica, pilar esencial en la formación inicial docente.

Palabras clave: Educación inclusiva. Material de hormigón. Discapacidad visual. Enseñanza de Matemáticas.

[1] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: debora.silva18@estudante.ifto.edu.br.

[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marciacristina@ifto.edu.br.

[3] Licenciando em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: mateus.silva18@estudante.ifto.edu.br.

[4] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: michele.gomes@estudante.ifto.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento matemático é essencial para todos os alunos da Educação Básica, tanto por sua ampla aplicação na sociedade atual quanto por sua importância na formação de cidadãos críticos e responsáveis (BNCC, 2018).

A aplicação de estratégias alternativas pelo professor no ensino de Matemática, pode despertar a curiosidade e o interesse do estudante. Um dos recursos é o multiplano, que oferece aos estudantes a oportunidade de se divertirem enquanto aprendem. É baseado em uma metodologia ativa de ensino e desenvolve a criticidade dos estudantes por meio de perguntas, pesquisa de informações, criação de hipóteses e tomada de decisões.

O uso do multiplano em sala de aula pode ser uma ferramenta útil para o professor motivar os estudantes a aprenderem Matemática. Pode ajudar a fixar o conteúdo ensinado de forma dinâmica, reduzir as dificuldades de aprendizagem e promover a socialização e as interações entre eles.

Dado o contexto, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma atividade com uso de material concreto para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem sobre distância entre pontos no plano cartesiano para estudantes com deficiência visual.

2 A MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Dentro do âmbito do curso de licenciatura em Matemática ofertado pelo Instituto Federal do Tocantins IFTO–campus Paraíso do Tocantins, o desenvolvimento da disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática II foi impulsionado pela busca por métodos pedagógicos inovadores. O objetivo principal era abrir caminhos que tornassem a complexidade da Matemática acessível e tangível aos estudantes com deficiência visual.

No contexto da deficiência visual, o processo metodológico é o responsável por melhorar a compreensão do conteúdo ou dificultar o aprendizado e a sua compreensão. Todo o planejamento, o domínio conceitual, a escolha dos materiais concretos e a explicação adequada, contribuem para o sucesso desse estudante. (TAVARES, 2018).

O cerne dessa atividade residia na concepção e implementação de uma aula inclusiva, estruturada em consonância com o documento curricular do ensino fundamental do estado do Tocantins e alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), direcionada, mais especificamente, ao 9º ano. A proposta visava não somente aplicar métodos, mas também incorporar recursos que permitissem não só a compreensão, mas também a participação plena dos estudantes com deficiência visual. Tudo isso foi embasado nas diretrizes estabelecidas pela pesquisa de Tavares (2018) e nos pilares teóricos da educação inclusiva, especialmente aqueles fundamentados nas perspectivas de Vygotsky e Freire.

As contribuições desses pensadores transcendem a mera fundamentação teórica, eles são alicerces vitais na prática da educação inclusiva. Vygotsky (1978) e Freire (1967) destacaram a importância da interação social no processo de aprendizagem, ressaltando que a construção do conhecimento é potencializada quando ocorre em colaboração com outros e é mediada por elementos culturais. Vygotsky, especialmente, realçou a zona de desenvolvimento proximal, enfatizando que os aprendizes podem atingir um entendimento mais avançado com o suporte adequado.

Por sua vez, Freire trouxe à tona a noção de educação como prática de liberdade, colocando ênfase na valorização do diálogo, na consideração dos conhecimentos prévios dos alunos e na contextualização do ensino para torná-lo significativo em suas vidas.

Esses autores eles servem como bases essenciais na construção de ambientes de aprendizagem inclusivos. Suas teorias ressoam na prática pedagógica ao priorizarem não apenas a transmissão do conhecimento matemático, mas também a promoção de um ambiente onde todos os alunos, independentemente de suas capacidades visuais, sejam participantes ativos, integrados e empoderados no processo educacional.

A prática educativa proposta se insere na esfera da educação inclusiva, evidenciando a premente necessidade de adaptar o processo educacional para atender à vasta gama de habilidades e necessidades dos estudantes. A intenção primordial não se limitava apenas a aplicar conceitos teóricos, mas sim a traduzi-los em ações pedagógicas concretas e inclusivas, estabelecendo, assim, uma ligação entre a teoria e a prática no contexto educacional. Essa abordagem visava não apenas transmitir conhecimento matemático, mas também assegurar a inclusão e participação ativa de todos os estudantes, independentemente das suas capacidades visuais.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Para a concretização de nossa proposta, nos imergimos na criação de uma sequência didática, explorando ao máximo as potencialidades dos recursos presentes no Laboratório de Matemática localizado no IFTO–campus Paraíso do Tocantins. Nosso principal objetivo consistia em integrar de maneira eficiente esses recursos ao estudo da distância entre pontos no plano cartesiano, como estabelecido pela BNCC.

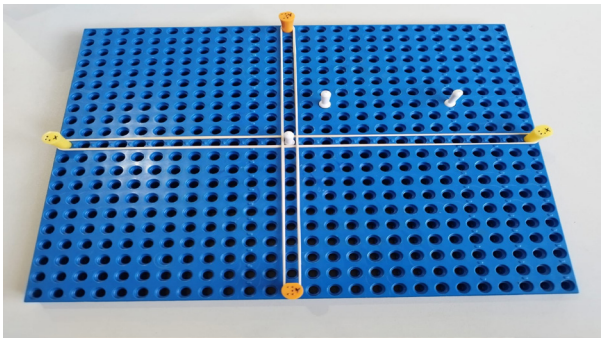
Focalizamos nossa atenção em habilidades específicas, como a determinação do ponto médio de um segmento de reta e o cálculo preciso da distância entre dois pontos, valendo-nos das coordenadas no plano cartesiano sem depender de fórmulas predefinidas ou convencionais.

Para atingir o objetivo, adotamos o multiplano como recurso para criar um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, promovendo uma experiência imersiva.

Na apresentação da aula planejada, contamos com a colaboração de alguns colegas da graduação para simular uma sala de aula que incluía um estudante com deficiência visual, para o qual vendamos um dos colegas. Posteriormente, ministramos o conteúdo para todos os presentes e, em seguida, utilizando o multiplano, explicamos o material ao estudante vendado. Abordamos temas como os quadrantes de um plano cartesiano, o eixo das abscissas, o eixo das ordenadas e a definição de um ponto, dentre outros conceitos. Após essa etapa, foram propostos exercícios para reforçar e fixar o conteúdo abordado.

Na figura 1, mostramos a representação do plano cartesiano dentro do multiplano. Aqui, é possível visualizar a aplicação prática da medição de distância entre pontos e como essa ideia foi implementada.

Figura 1 – representação do plano cartesiano no multiplano



Fonte: autor (2023)

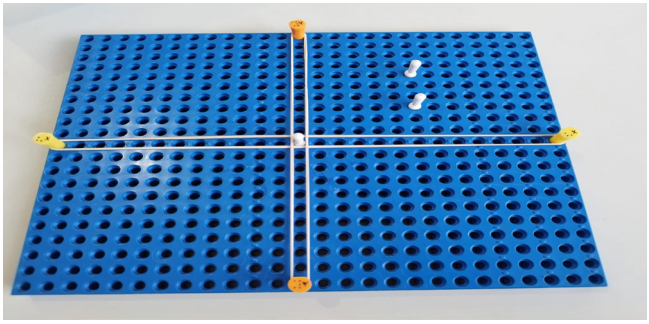
A representação tátil do plano cartesiano possibilitou ao estudante que simulava a deficiência visual uma compreensão desse conceito fundamental. Ao explorar o plano através do sentido do tato, ele pôde não apenas reconhecer sua estrutura, mas também identificar os eixos das abscissas e das ordenadas. O material didático adaptado, com a inclusão de pinos representativos em braile, auxiliou nesse processo, permitindo ao estudante interpretar e discernir cada ponto do plano.

Os orifícios presentes no plano foram adotados como uma unidade de medida, tornando mais acessível a compreensão para o estudante cego. Essa abordagem proporcionou uma referência tátil imediata, facilitando a assimilação dos conceitos fundamentais do plano cartesiano.

Dentro desta representação adaptada, é possível identificar dois pontos específicos situados no primeiro quadrante. A distância entre esses pontos, medida através do sistema tátil, totaliza seis unidades de medida. Esse detalhe permite ao estudante compreender não só a posição relativa dos pontos no plano, mas também compreender a distância e a relação espacial entre eles, promovendo uma compreensão mais profunda e prática dos princípios matemáticos fundamentais.

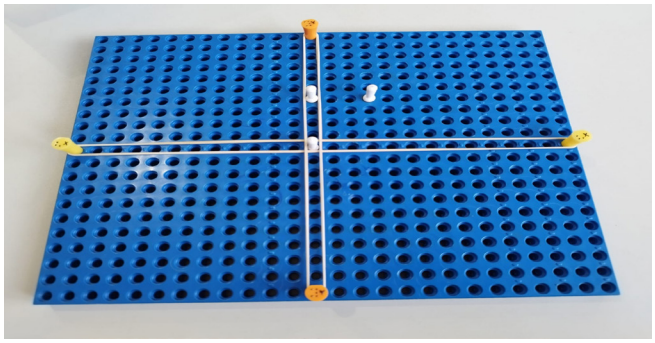
Nas figuras 2, 3 e 4 podemos observar alguns exercícios propostos para fixação do conteúdo.

Figura 2 – Exercícios propostos



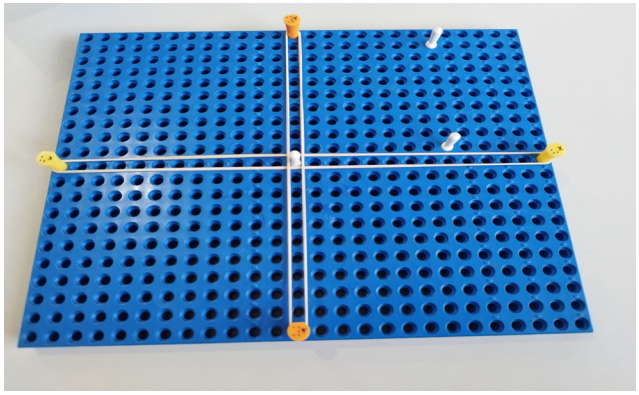
Fonte: Autor (2023)

Figura 3 – Exercícios propostos



Fonte: Autor (2023)

Figura 4 – Exercícios propostos



Fonte: Autor (2023)

Os exercícios propostos demonstrados nas figuras foram cuidadosamente planejados para proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem mais acessível e agradável. Essas atividades visavam não apenas solidificar o conteúdo abordado, mas também garantir que os estudantes pudessem compreendê-lo de maneira efetiva. O objetivo era medir o nível de aprendizagem alcançado durante o período da aula, permitindo aos educadores avaliar o progresso de cada estudante de forma significativa.

Os estudantes de graduação presentes participaram ativamente na resolução das atividades propostas, permitindo a exploração de maneira prática o ensino da Matemática. Proporcionou uma vivência mais rica e estimulante, evidenciando a relevância de metodologias inovadoras no contexto educacional.

4 RESULTADOS

Durante a execução do trabalho proposto, diversos resultados significativos foram alcançados, evidenciando a importância da inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática e o conhecimento obtido na disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática II.

Foi salutar para a formação inicial a criação de uma aula inclusiva, alinhada aos padrões curriculares estabelecidos, visando não apenas transmitir conhecimento matemático, mas também assegurar a participação plena dos estudantes com deficiência visual. Esta abordagem não se restringiu a teorias, mas foi traduzida em ações concretas, destacando a articulação entre teoria e prática.

A metodologia adotada pela professora foi fundamental para alcançar esses objetivos. O planejamento da sequência didática e do uso do recurso didático-pedagógico foi possível explorar habilidades específicas, como a determinação do ponto médio de um segmento de reta e o cálculo preciso da distância entre pontos no plano cartesiano, sem depender exclusivamente de fórmulas convencionais conforme a habilidade (EF09MA16) da BNCC.

A utilização do multiplano criou um ambiente dinâmico e interativo, possibilitando uma experiência imersiva de aprendizado. Segundo Duval (2011, p.1) "os objetos matemáticos são veiculados por meio de representações semióticas", o que também possibilita o aluno ao desenvolvimento do raciocínio. A simulação de uma sala de aula com um estudante com deficiência visual e a subsequente explicação do conteúdo através do multiplano foram estratégias eficazes para garantir a compreensão do material por todos os estudantes.

Realizar a inclusão, é um desafio que exige transformações nas visões de sociedade, de ser humano, de Educação e de escola (Tavares, 2018). Esta abordagem desafiadora permitiu uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos relacionados à distância entre pontos, ressaltando a importância de estratégias pedagógicas criativas para um aprendizado eficaz e envolvente.

Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade e eficácia de práticas inclusivas no ensino da Matemática, e também enfatizaram a necessidade contínua de metodologias diferentes no contexto educacional. Esta experiência proporcionou um conhecimento valioso não apenas sobre a matéria específica, mas também sobre a importância da adaptação do processo educacional para atender às diversas necessidades dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência da aula inclusiva no curso de licenciatura em Matemática foi enriquecedora. O desenvolvimento dessa atividade oportunizou aos licenciandos refletirem sobre a adaptação de materiais didáticos para os estudantes com deficiência visual e testarem com seus colegas sua eficácia.

Ao ser inspirado por Tavares (2018), o desenvolvimento da atividade alinhada às diretrizes curriculares, envolvendo uma estratégia diversificada, possibilitou a explanação dos conceitos por meio recurso multiplano que se mostraram fundamentais para não só garantir a compreensão, mas também o envolvimento de todos os estudantes.

A simulação de uma aula inclusiva não se limitou à transmissão de conhecimento matemático, mas possibilitou refletir sobre práticas inclusivas. Essa experiência demonstrou a articulação entre teoria e prática, pilar indispensável na formação inicial de professores. Mostrou não apenas a necessidade de adaptação do processo educacional para atender às diferentes necessidades dos estudantes, mas também ressaltou a importância de diferentes estratégias pedagógicas para um aprendizado significativo.

Resumidamente, essa aula inclusiva não apenas proporcionou o acesso à Matemática, mas também o empoderamento que os estudantes com deficiência visual podem alcançar, reforçando a importância e a urgência de abordagens inclusivas no contexto educacional contemporâneo. Este trabalho não é apenas um exemplo da importância de se pensar em práticas inclusivas, mas de trans-

formar a educação em um ambiente verdadeiramente inclusivo e acessível a todos os estudantes, independentemente de suas capacidades visuais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC):** Ensino Fundamental–9º Ano: Matemática. Habilidade EF09MA16. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma:** entrar no modo matemático de pensar – os registros de representação semiótica. São Paulo: PROEM, 2011.

TOCANTINS. **Documento Curricular do Tocantins–Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Disponível em:

https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-tocantins-educacao-infantil-e-ensino-fundamental/3pxz92xtgb1p>. Acesso em: 30 set. 2024.

TAVARES, Euler Rui Barbosa. **A pessoa com deficiência visual e o processo de aprendizagem em matemática:** caminhos e descaminhos. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Educação, Palmas, 2018.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society:** The Development of Higher Psychological Processes. Edited by Michael Cole *et al*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

O TEODOLITO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA PARA DEFICIENTES VISUAIS

THE THEODOLITE IN TRIGONOMETRY TEACHING FOR THE VISUALLY IMPAIRED

EL TEODOLITO EN LA ENSEÑANZA DE TRIGONOMETRÍA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Mateus Barbosa Nunes Silva[1] **Débora Cristina de Sousa Silva**[2]
Marcia Cristina Gonçalves[3] **Michele Cabral Gomes**[4]

RESUMO

Este relato apresenta uma experiência inclusiva no ensino de trigonometria para estudantes com deficiência visual. Teve como objetivo descrever uma estratégia de ensino inclusiva para trigonometria utilizando um teodolito adaptado. A atividade incluiu explicações verbais e materiais táteis, seguidas por uma atividade prática, onde os estudantes mediram ângulos e distâncias com o teodolito. Os resultados demonstraram maior engajamento e compreensão dos conceitos, promovendo uma aprendizagem significativa e inclusiva. A abordagem multissensorial desenvolveu habilidades motoras e cognitivas, mostrando que o uso de ferramentas adaptadas pode transformar o ensino da Matemática, garantindo acessibilidade e qualidade para todos os estudantes.
Palavras-chave: Inclusão. Teodolito. Deficiência visual. Ensino de Trigonometria.

ABSTRACT

This report presents an inclusive experience in teaching trigonometry to students with visual impairments. It aimed to provide an inclusive teaching strategy for trigonometry using an adapted theodolite. The methodology included verbal explanations and tactile materials, followed by a practical activity, where students measured angles and distances with the theodolite. The results demonstrated greater engagement and understanding of concepts, promoting meaningful and inclusive learning. The multisensory approach developed motor and cognitive skills, showing that the use of adapted tools can transform Mathematics teaching, ensuring accessibility and quality for all students.
Keywords: Inclusion. Trigonometry. Visual impairment. Mathematics teaching.

RESUMEN

Este informe presenta una experiencia inclusiva en la enseñanza de trigonometría a estudiantes con discapacidad visual. Su objetivo era proporcionar una estrategia de enseñanza inclusiva de la trigonometría utilizando un teodolito adaptado. La metodología incluyó explicaciones verbales y materiales táctiles, seguida de una actividad práctica, donde los estudiantes midieron ángulos y distancias con el teodolito. Los resultados demostraron una mayor participación y comprensión de los conceptos, promoviendo un aprendizaje significativo e inclusivo. El enfoque multisensorial desarrolló habilidades motoras y cognitivas, demostrando que el uso de herramientas adaptadas puede transformar la enseñanza de las Matemáticas, garantizando accesibilidad y calidad para todos los estudiantes.
Palabras clave: Inclusión. Trigonometría.Discapacidad visual. Enseñar matemáticas.

[1] Licenciando em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: mateus.silva18@estudante.ifto.edu.br.
[2] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: debora.silva18@estudante.ifto.edu.br.
[3] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail:marciacristina@ifto.edu.br.
[4] Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: michele.gomes@estudante.ifto.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de metodologias adaptadas visa integrar estudantes com deficiência visual e auxiliá-los nas aulas. Muitos sistemas educacionais em todo o mundo, precisam garantir que todos os estudantes recebam uma educação igualitária. Este paradigma reconhece e valoriza a diversidade, tornando os ambientes de aprendizagem acessíveis e acolhedores para todos.

Embora tenhamos feito progressos significativos na inclusão de estudantes com deficiência visual, ainda temos muitos problemas para oferecer um ensino de qualidade em disciplinas como Matemática, onde a maioria das abordagens de ensino são predominantemente visuais.

Essa atividade elaborada na disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática IV pensada para estudantes do ensino médio, buscou a compreensão das diferenças entre os tipos de ângulos na trigonometria, para pessoas com deficiência visual. No processo de ensino aprendizagem, é importante que os professores busquem soluções que permitam que estudantes com alguma deficiência ou dificuldades sejam atendidos em sua especificidade. Para garantir estratégias de ensino adequadas, faz-se necessário a utilização de materiais didáticos que correspondam às atividades propostas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi fornecer uma estratégia de ensino inclusiva para trigonometria utilizando um teodolito adaptado. Na implementação de uma abordagem inclusiva, não apenas garantimos que todos tenham a mesma oportunidade de aprender, mas também melhoramos o ambiente educacional ao permitir que uma variedade de pontos de vista e experiências de aprendizagem sejam incorporadas.

2 A IMPORTÂNCIA DE MATERIAIS ADAPTADOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de disciplinas como a Matemática tem sido tema de crescente interesse na literatura acadêmica. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), garantir uma educação igualitária, acessível e de qualidade para todos os estudantes é uma exigência dos sistemas educacionais modernos (Brasil, 2018). A implementação de estratégias pedagógicas inclusivas em disciplinas como a trigonometria, tradicionalmente visual, é fundamental para assegurar que estudantes com deficiência visual possam desenvolver competências matemáticas de forma plena.

Autores como Mantoan (2003) defendem que a inclusão escolar deve transcender a simples adaptação de materiais, buscando a transformação do ambiente educacional e das práticas pedagógicas para que todos os estudantes, independentemente de suas particularidades, possam participar de maneira ativa e autônoma.

Nesse contexto, o uso de materiais didáticos adaptados, como o teodolito tátil, pode facilitar a compreensão de conceitos mais difíceis por meio de uma abordagem multissensorial, conforme observado por Silva (2018). Ela destaca que o uso de um teodolito adaptado permite aos estudantes cegos a construção de modelos mentais tridimensionais, importante para a compreensão de ângulos e relações métricas.

Para os estudantes com deficiência visual, essa metodologia não apenas promove uma maior acessibilidade, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas, fundamentais para a autonomia e a independência no processo de aprendizado. Inclusão, enquanto paradigma social, é o processo de adaptação dos sistemas sociais para acolher toda a diversidade

humana, abrangendo etnia, raça, língua, nacionalidade, gênero, orientação sexual, deficiência e outros atributos, com a participação ativa das próprias pessoas na criação e implementação dessas adaptações (Sassaki, 2010).

A literatura também reforça a importância de formar professores para lidar com as especificidades dos estudantes com deficiência visual. Um ambiente escolar acessível não depende apenas de materiais adaptados, mas de uma abordagem pedagógica que valorize a diversidade dos alunos e busque desenvolver metodologias que garantam a participação ativa de todos (Sassaki, 2010).

Dessa forma, o uso do teodolito adaptado, como proposto nesta experiência, é uma prática coerente com as diretrizes educacionais e com as evidências científicas que apontam a eficácia de métodos de ensino inclusivos, multissensoriais e participativos. A aplicação dessa ferramenta pedagógica no ensino de trigonometria não só oferece uma opção para a inclusão de alunos com deficiência visual, mas também se alinha a uma visão de educação que valoriza a igualdade de oportunidades e o desenvolvimento integral de todos os estudantes.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Foi elaborada uma atividade com a proposta de uma aula de trigonometria e relações trigonométricas adaptada para incluir estudantes com deficiência visual. Para tanto, contamos com a colaboração de alguns colegas de turma. A aula aplicada foi dividida em duas etapas distintas: uma fase inicial expositiva e tátil, seguida por uma segunda etapa prática. A metodologia adotada visa proporcionar uma experiência de aprendizado inclusiva e significativa para todos os estudantes, garantindo que aqueles com deficiência visual possam participar plenamente das atividades propostas, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Na primeira etapa da aula, o professor introduz os conceitos de trigonometria e relações trigonométricas de forma verbal, utilizando analogias táteis. Para melhor testar a atividade elaborada, vendamos um dos colegas para simular uma sala de aula inclusiva, onde introduzimos a eles a respeito do que é o Teodolito. O Teodolito é uma ferramenta utilizada para medir os ângulos horizontais ou verticais de um objeto/área, nos dando como resultado altura ou distância.

Construímos o teodolito caseiro adaptado, feito com transferidor, canudo de plástico, cola, borracha, barbante e Strass (as pedrinhas coladas no transferidor). Utilizamos materiais simples e com texturas distintas para facilitar a identificação e manipulação por parte dos estudantes.

O licenciando com a venda, recebeu esse teodolito adaptado, e o professor forneceu orientação detalhada sobre seu funcionamento, auxiliando-o nas medições de ângulos e distâncias em diferentes locais. A manipulação do teodolito adaptado, é feita a partir da medição da distância do objeto, após isso, o aluno, estando em cima da metragem de distância escolhida, com o auxílio do professor deve apontar o mesmo (segurando o transferidor na altura dos olhos e o mais próximo possível do corpo) para o limite máximo do objeto a fim de determinar o ângulo formado entre a hipotenusa (a linha imaginária que vai do teodolito até o topo do objeto) e o cateto oposto (altura do objeto). O ângulo é determinado pela abertura que é formada entre o barbante (que possui uma borracha na ponta como contrapeso) e a base do transferidor. Os ângulos são medidos de 10° em 10° pelos strass, e ainda, foi posto um strass a mais na medida de 45° para melhor situar o discente. O aluno possuindo esse conhecimento do teodolito, ele consegue identificar qualquer ângulo pro-

posto pelo professor, não ultrapassando o limite de 180°. Após isso foi utilizada as relações trigonométricas no triângulo retângulo para determinar a altura.

A figura 01 pode-se observar o teodolito caseiro adaptado construído.

Figura 01 – Teodolito caseiro adaptado construído.



Fonte: Autor (2024).

Na segunda etapa da aula, os estudantes envolvidos têm a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos em uma atividade prática. Com o auxílio do professor, eles exploraram o ambiente a ser desenvolvido a atividade de maneira tátil e auditiva, utilizando o teodolito caseiro para realizar medições de ângulos e distâncias em diferentes locais. O professor os guiou, fornecendo descrições detalhadas dos procedimentos e instruções verbais.

Durante a atividade prática, o estudante é incentivado a participar ativamente, fornecendo feedback tátil e auditivo sobre as medições realizadas. O professor estava presente para oferecer suporte adicional, garantindo que ele pudesse contribuir de maneira significativa para o processo de medição e compreensão dos conceitos envolvidos.

Essa abordagem inclusiva e participativa visa promover um ambiente de aprendizado colaborativo, onde todos os estudantes, independentemente de suas habilidades visuais, possam desenvolver habilidades importantes e compartilhar experiências de aprendizado significativas.

4 RESULTADOS

Ao analisar a manipulação do teodolito, pelo colega vendado, vimos que o material auxiliou na compreensão dos conceitos trigonométricos trabalhados, facilitando a aprendizagem de ângulos, lados e as relações entre eles. Silvia (2018) declara que as atividades com o teodolito incentivam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, tornando-os protagonistas do seu

conhecimento e promovendo uma postura investigativa. Assim desperta a curiosidade e o seu interesse, tornando as aulas de trigonometria mais dinâmicas, motivadoras e prazerosas.

A atividade proposta permite que os estudantes desenvolvam habilidades como manipulação do instrumento, leitura de escalas, realização de medições e cálculos trigonométricos, contribuindo para sua autonomia e independência.

Os licenciandos envolvidos demonstraram grande interesse e participação ativa nas atividades com o teodolito, o que proporcionou um ambiente de aprendizagem motivador. O teodolito adaptado possibilita que estudantes com deficiência visual participem das aulas de trigonometria de forma igualitária aos demais, proporcionando-lhes as mesmas oportunidades de aprendizagem, oferecendo recursos táteis que facilitam o acesso à informação e a manipulação do instrumento.

Portanto o uso do teodolito como ferramenta pedagógica no ensino de trigonometria para alunos com deficiência visual apresenta-se como uma alternativa promissora para a promoção da inclusão, acessibilidade e aprendizagem significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O teodolito adaptado permite aos estudantes com deficiência visual a percepção de ângulos, lados e relações entre eles. Sabemos que a manipulação do material por um vidente não nos dá um retorno fiel de como se fosse com um estudante cego, mas possibilita as adequações necessárias do mesmo para futura utilização.

Atividades como essa, desenvolvidas na disciplina de Laboratório de Matemática IV, oportunizam aos licenciandos refletirem sobre a necessidade de adaptação dos materiais concretos para a melhor compreensão dos conceitos matemáticos não somente a estudantes com deficiência visual, mas de todos aqueles que possuem dificuldade de aprendizagem.

A utilização do teodolito caseiro adaptado, desperta a curiosidade e o interesse dos estudantes, tornando as aulas de trigonometria mais dinâmicas e motivadoras e no caso da presença de um estudante com deficiência visual, promove a sua inclusão, proporcionando-lhes as mesmas oportunidades de aprendizagem que os demais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar:** O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão:** construindo uma sociedade para todos. 8ª ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

SILVA, Giselle Anna Oliveira. O uso do teodolito como uma ferramenta no ensino de trigonometria. In: **VI Congresso Internacional de Educação Matemática**–CIEM. 2018.

DO SCRATCH AO TINKERCAD: UMA OFICINA DE PROGRAMAÇÃO PARA MENINAS

FROM SCRATCH TO TINKERCAD: A PROGRAMMING WORKSHOP FOR GIRLS

DE SCRATCH A TINKERCAD: UN TALLER DE PROGRAMACIÓN PARA NIÑAS

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Marina Sousa Alves[1] **Sissy da Silva Souza**[2]
Lara Eduarda Monteiro[3] **Francisco Vieira dos Santos**[4]

RESUMO

Este relato de experiência descreve a Oficina Temática de Programação para Meninas realizada pelo projeto educacional "*Meninas & Matemática*" na Universidade Federal do Delta do Parnaíba, no estado do Piauí. O evento é destinado a alunas do ensino fundamental com idades entre 13 e 15 anos, de colégios públicos e particulares, teve como objetivo mostrar que a matemática está presente em diversos contextos além dos cálculos tradicionais. A oficina utilizou plataformas como *Scratch* e *Tinkercad* simulador de circuitos elétricos, proporcionando uma nova perspectiva sobre a matemática. A interação e o apoio entre professor, monitoras e alunas foram fundamentais para o sucesso da oficina.
Palavras-chave: Educação Matemática, Programação, Ensino Fundamental, Ferramentais digitais, Meninas nas exatas.

ABSTRACT

This experience report describes the Thematic Programming Workshop for Girls held by the educational project 'Girls & Mathematics' at the Federal University of Delta do Parnaíba, in the state of Piauí. The event is aimed at female students in middle school aged between 13 and 15 from public and private schools, aimed to demonstrate that mathematics is present in various contexts beyond traditional calculations. The workshop utilized platforms such as Scratch and Tinkercad, a circuit simulator, providing a new perspective on mathematics. The interaction and support among the teacher, monitors, and students were fundamental to the success of the workshop.
Keywords: Mathematics Education, Programming, Elementary School, Digital tooling, Girls in exact.

RESUMEN

Este relato de experiencia describe el Taller Temático de Programación para Niñas realizado por el proyecto educativo 'Niñas y Matemáticas' en la Universidad Federal del Delta del Parnaíba, en el estado de Piauí. El evento está destinado a alumnas de educación secundaria con edades entre 13 y 15 años, de colegios públicos y privados, y tuvo como objetivo mostrar que las matemáticas están presentes en diversos contextos más allá de los cálculos tradicionales. El taller utilizó plataformas como Scratch y Tinkercad, un simulador de circuitos eléctricos, proporcionando una nueva perspectiva sobre las matemáticas. La interacción y el apoyo entre el profesor, las monitoras y las alumnas fueron fundamentales para el éxito del taller.
Palabras clave: Educación Matemática, Programación, Educación Primaria, Herramientas digitales, Chicas en exacto.

[1] Licencianda em Matemática na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: marinaalves4048@gmail.com
[2] Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação (UFRJ). Professora da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: sissy.souza@ufdpar.edu.br
[3] Licencianda em Matemática e Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: laraeduardam@ufdpar.edu.br
[4] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Parnaíba, Piauí, Brasil. E-mail: francisco_vyeyra@hotmail.com

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O projeto Meninas & Matemática, atualmente em seu segundo ano de desenvolvimento no Nordeste, na cidade de Parnaíba, no estado do Piauí, visa incentivar o interesse das alunas do 8° ano ao ensino médio para as Ciências exatas. Haja vista, que o incentivo à participação de meninas na programação tem sido estudado e documentado, tanto em nossas redes sociais como também através de relatos de experiencias.

Várias pesquisas destacam a importância de criar ambientes de aprendizagem que sejam inclusivos e encorajadores para meninas, a fim de reduzir a desigualdade de gênero nas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), como citado no site Meio & Mensagem, *"Falta de representatividade feminina na tecnologia, ciências, engenharia e matemática é um problema com raízes ainda na fase escolar".* Assim o objetivo é mudar essa realidade, principalmente na cidade de Parnaíba, onde está sendo realizado o projeto.

Nesse contexto, a oficina temática – que é uma das ações do projeto – ocorreu no laboratório de informática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba e foi coordenada por um professor da instituição, com o apoio de duas monitoras. Além dessa, vale ressaltar também que ofertarmos dentro do projeto oficinas teóricas, lúdicas e palestras voltadas para meninas. O trabalho com programação teve por base o desenvolvimento de atividades em simuladores virtuais e prototipação em componentes físicos, caracterizando atividades no âmbito da Robótica Educacional (RE) associadas à Matemática.

Atualmente, o programa conta duas turmas distintas: uma de ensino fundamental e outra de ensino médio, atendendo estudantes de escolas particulares e públicas. As participantes do projeto têm entre 13 e 18 anos e se envolvem em atividades diversas que visam explorar a matemática de maneira lúdica e prática, com oficinas realizadas quinzenalmente aos sábados, somente pelo turno da manhã.

Este relato de experiência aborda especificamente a Oficina Temática de Programação para Meninas, destinada às estudantes do ensino fundamental, com idades entre 13 e 15 anos. O objetivo desta oficina foi demonstrar que a matemática está presente em diversos contextos além dos cálculos tradicionais, incentivando as alunas a perceberem a matemática em áreas inesperadas e práticas do dia a dia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As tecnologias têm estado nos diversos espaços sociais, fazendo acontecer um contexto de transições e reclamando novas dinâmicas. Assim, a tecnologia (digital) transformou a forma como acontece as interações, comunicação e vivências sociais. Na escola, apesar de contar com diversas tecnologias – como calculadoras, computadores e dispositivos portáteis, conectados ou não na internet – coexiste um descompasso entre o desenvolvimento tecnológico e a Educação (Baranauskas, 2018).

A fim de superar os desafios, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), traz apontamentos para que os estudantes possam

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)

> para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Nisto, é importante que a Educação promova experiências de não somente utilizar, mas também criar, compreendendo criticamente e refletindo sobre as novas tecnologias. Corroborando, Santos e Costa (2024), indicam que é essencial que os alunos superem a ideia de serem meros consumidores, mas passem a ser produtores de tecnologias.

Diante o exposto, dentre as soluções viáveis, podemos apontar a Robótica Educacional (RE) como um dos caminhos para que sejam desenvolvidos ambientes de aprendizagem que permitem os alunos desenvolverem competências e habilidades prescritas nas BNCC (Santos, 2023). Com isso, a Oficina Temática de Programação para Meninas buscou associar a programação e criação de pequenos robôs à Matemática.

As atividades desenvolvidas na oficina tiveram como égide a pesquisa de mestrado de Santos (2023), em que abordou a criação de artefatos robóticos para solução de problemas locais e a identificação de conhecimentos matemáticos mobilizados e aprendidos durante as atividades. Para isto, foi construído um espaço que articulava discussões de problemas da comunidade, soluções a partir da robótica (e programação) e a necessidade do uso da Matemática para viabilizar a compreensão e criação das soluções utilizando programação e eletrônica, consubstanciando na prática da RE.

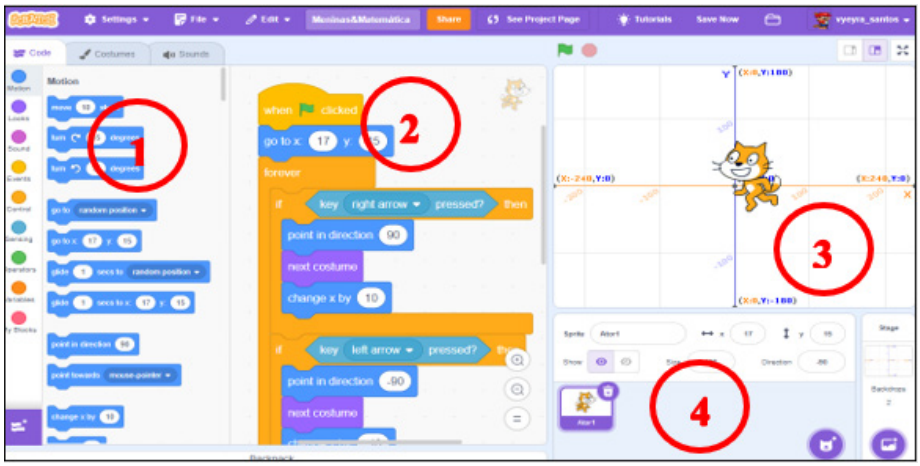
Assim, a RE pode ser compreendida como um "ambiente de simulação real de aspectos da vida que proporciona aos envolvidos situações problemas de diferentes magnitudes que devem ser superadas, com acerto, erros, até que se alcancem os objetivos desejados" (Barbosa, 2011, p. 30). Temos então um conjunto de situações problema diversos que os alunos precisarão mobilizar diferentes habilidades – ou até mesmo desenvolvê-las – para encontrar a solução, utilizando-se de conhecimentos de eletrônica, programação e matemáticos.

A Robótica Educacional pode ser desenvolvida em ambientes físicos através de kits de robótica ou em simuladores virtuais (Santos *et al*, 2022). Há uma diversidade de materiais que podem ser implementados, optamos neste trabalho em abordar aqueles que são de acesso livre ou baixo custo. Para tal, utilizamos a plataforma *Scratch*[5], *Tinkercad*[6] e o microcontrolador Arduino[7].

O *Scratch* é uma linguagem de programação visual projetada para ensinar programação de forma acessível e divertida. Tem como finalidade ensinar a lógica da programação especialmente para crianças e novatos, sendo ele criado pelo grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* do MIT (Massachusetts Institute of technology). Acreditamos que essa seria a melhor opção para introduzir as demais alunas que não tinham o contato com essa tecnologia (Veja na figura 1).

[5] Link de acesso https://scratch.mit.edu/
[6] Link de acesso https://www.tinkercad.com/
[7] Link de acesso https://www.arduino.cc/

Figura 1 – Página de criação do *Scratch.*

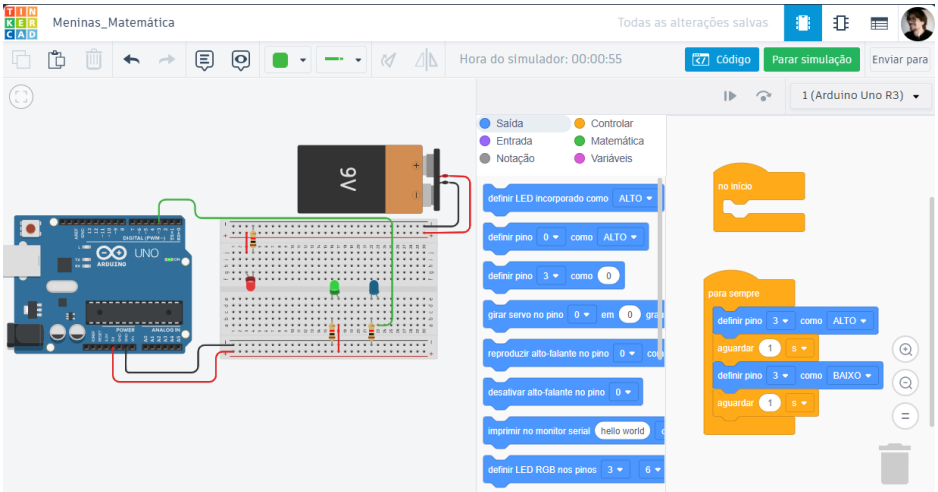


Fonte: Arquivos do projeto M&M/Scratch (2024).

De acordo com a Figura 1 podemos visualizar quatro áreas principais. A primeira corresponde aos blocos de programação que são separados em categorias de acordo com a sua cor. Na segunda área é a área de edição da programação onde os blocos são encaixados seguindo uma sequência de acordo com a programação desejada. Na terceira região temos o cenário e os personagens que serão controlados pela programação criada, logo também todo o resultado da programação pode ser visualizado. A última área é onde podemos organizar os atores, no caso exemplificado temos o gato.

Por sua vez, o *Tinkercad* foi escolhido por ser um aplicativo Web gratuito de fácil acesso e por ter uma variedade de mecanismos, como simuladores de circuitos eletrônicos, blocos de códigos e projetos 3D. Segundo o site *Victor Vision*, a ferramenta foi criada em 2010 por Kai Backman, um ex-engenheiro do Google, e foi disponibilizada no ano seguinte com o objetivo de tornar projetos de modelagem 3D mais acessíveis ao público interessado. No caso da Oficina Temática de Programação para Meninas, utilizamos para a criação de circuitos eletrônicos simples e com Arduíno, criando projetos simples para posterior prototipação física (Veja na figura 1).

Figura 2 – Tela de criação de circuitos e programas do *Tinkercad.*



Fonte: Arquivos do projeto M&M/ *Tinkercad* (2024).

Ao contrário do Scratch que controla atores, o *Tinkercad* possibilita a criação de circuitos elétricos sem e com programação em blocos ou linguagem *C++*. Na Figura 2 podemos observar a criação de circuitos 3 circuitos. O primeiro, sendo do led vermelho, alimentado por uma bateria de 9 volts, um segundo, led verde, alimentado pela placa de Arduino, alimentado por uma corrente de 5 volts. O terceiro, led azul, é controlado pelo Arduino, isto é, automatizado pela programação destacada. A utilização de simuladores permite abordar conceitos iniciais de programação e eletrônicos e conceitos matemáticos emerjam durante as produções dos artefatos (Santos, 2023; Souza, 2023).

Assim as plataformas como *Scratch* e *Tinkercad* permitem que conceitos abstratos ganhem vida, facilitando a compreensão e o interesse das alunas pela matemática e por outras matérias. Consequentemente, por meio da tecnologia de equipamentos como *tablets* e computadores torna-se possível a conexão com o mundo, na realização das mais diversas pesquisas acadêmicas, visualizar simulações" (Jacon *et al*, 2013), além de criar projetos interativos que tornam o aprendizado mais envolvente.

Do mesmo modo, para a prototipagem física, utilizamos o Arduino, compreendido como uma plataforma composta por uma biblioteca, componentes, microcontrolador e compilador. Segundo Santos (2023) e Souza (2023), a plataforma possibilita que os alunos mobilizem, desenvolvam conhecimentos de programação e matemática.

Diante do exposto, de acordo com os autores citados, noções de operações matemáticas, geometria, funções, localização no plano cartesiano, números inteiros podem ser discutidos no âmbito do ambiente de aprendizagem construído. Para além, inclui as estudantes em espaços de construção de conhecimentos de forma coletiva, incentivando o protagonismo e autoria na vida pessoal.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A oficina ocorreu no dia 16 de junho de 2024, pelo turno da manhã com início às 9h e término às 12h, no laboratório de informática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, sob a coordenação do professor do curso de Licenciatura em Matemática da UFDPar.

Participaram cerca de 14 meninas do ensino fundamental do 8° e 9°, de escolas da região, tanto públicas, quanto particulares. Contando com a colaboração de duas monitoras do projeto, para auxiliar o professor e registrarem as atividades produzidas durante o evento.

Inicialmente, o professor expositor apresentou várias plataformas de programação, algumas das quais já eram conhecidas por parte das alunas, devido ao seu uso anterior na escola. A primeira ferramenta a ser utilizada foi o *Scratch*, por ser uma linguagem de programação visual, que permite criar jogos, animações e histórias interativas.

Em seguida, propusemos a prática de movimentação do ator no *Scratch*. Nessa plataforma, os atores são objetos que podem ser mudados, personalizados e movimentados de acordo com a programação desejada. As alunas aprenderam a mover personagens em um plano cartesiano, mudar ambientes e utilizar vários comandos de programação.

Figura 3 – Introdução ao *Scratch.*

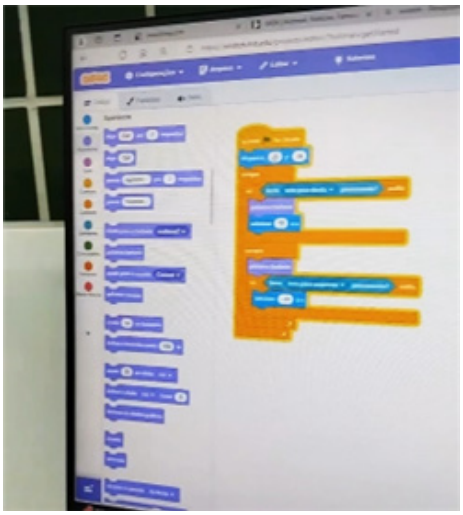
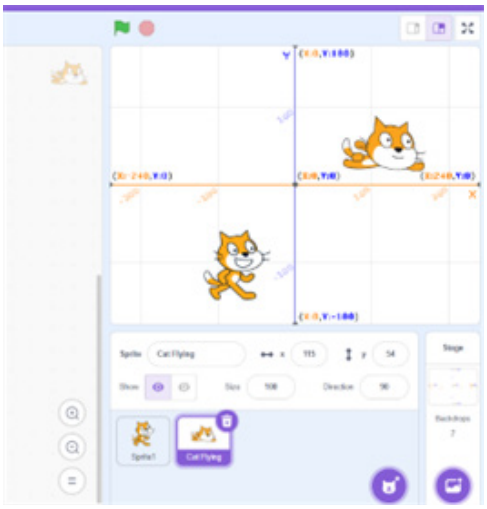


Figura 4 – Movimentação do ator.



Fonte: Arquivos do projeto M&M (2024).

Essa abordagem abre possibilidades para referenciar conceitos de matemática de maneira visual e interativa. Ao programar a movimentação de personagens no plano cartesiano virtual, as alunas puderam trabalhar com coordenadas, deslocamentos e ângulos, integrando a matemática de forma natural e divertida.

Como observado por Silva, Felcher e Folmer (2023, p. 254) "A utilização de Tecnologias Digitais (TDs) para ensinar matemática, sobretudo o uso dos *manipulativos virtuais*[8], prometem ser grandes propulsores para serem utilizados em sala de aula.", facilitando assim a exploração dos conceitos abordados.

Prosseguimos usando outra ferramenta, o *Tinkercad* um programa didático e versátil com uma coleção online gratuita de ferramentas que ajudam as pessoas a pensar, criar e produzir. Passamos assim para a programação dos simuladores de circuitos integrados, onde as alunas puderam explorar, conectar e codificar projetos virtuais. Utilizaram placas, fios e um condutor para acender a luz de LED virtual.

8 manipulativos virtuais são recursos tecnológicos que possibilitam representações virtuais dinâmicas de elementos ou estruturas matemáticas.

Figura 5 – Introdução ao *Tinkercad.*

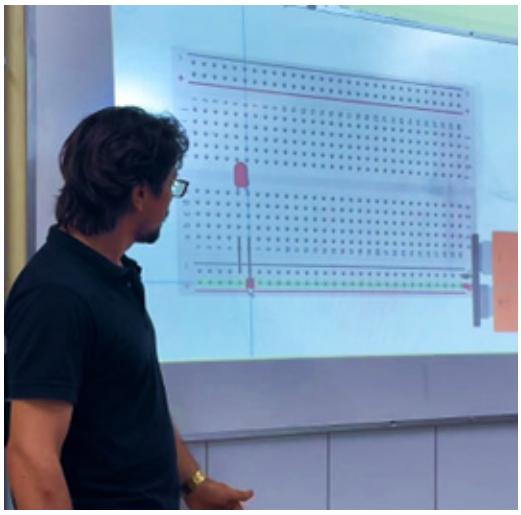
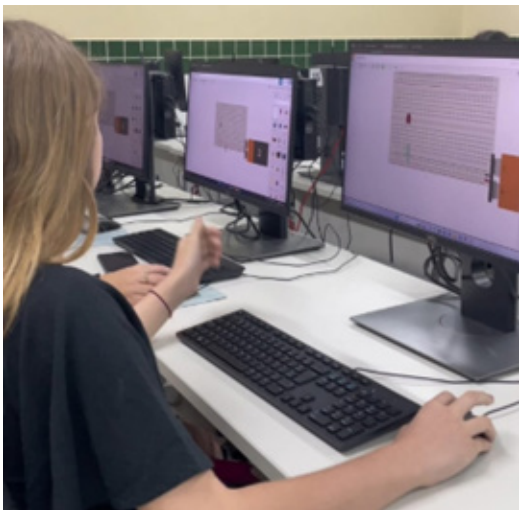


Figura 6 – Uso da ferramenta.



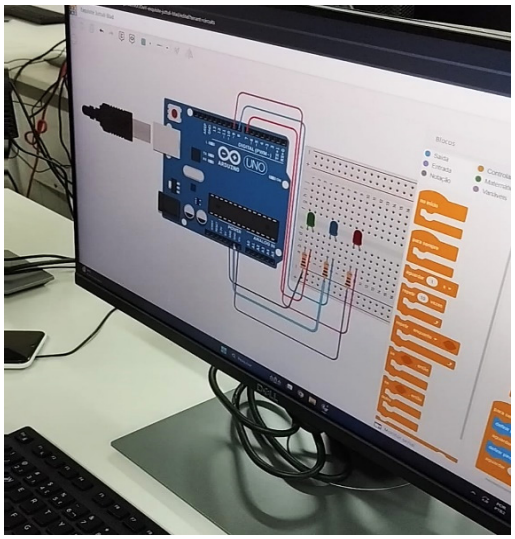
Fonte: Arquivos do projeto M&M (2024).

Posteriormente, ampliamos essa atividade para uma placa de Arduino, utilizando materiais trazidos pelo expositor para programar acender a luz do LED. Propusemos também uma prática em dupla a fim de permitir que as jovens alinharem os comandos aprendidos. Algumas jovens conseguiram realizar a prática e criar um sistema que fazia os LEDs piscarem, mostrando assim que consolidaram suas habilidades.

Figura 7 – Manuseio da placa de Arduino.



Figura 8 – Simulador de circuito.



Fonte: Arquivos do projeto M&M (2024).

No fim, o professor ainda apresentou para as meninas um robô, que é basicamente um carro inteligente capaz de detectar objeto e desviar deles utilizando um sensor ultrassônico, criado por um dos seus alunos do projeto de robótica, o que despertou ainda mais o interesse delas.

Figura 9 – Resultado da prática.

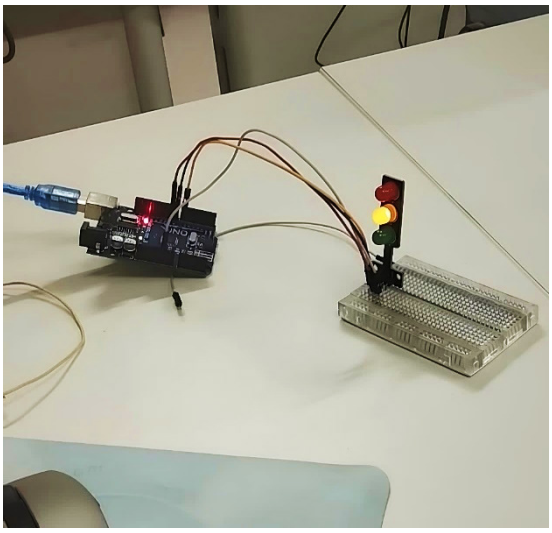
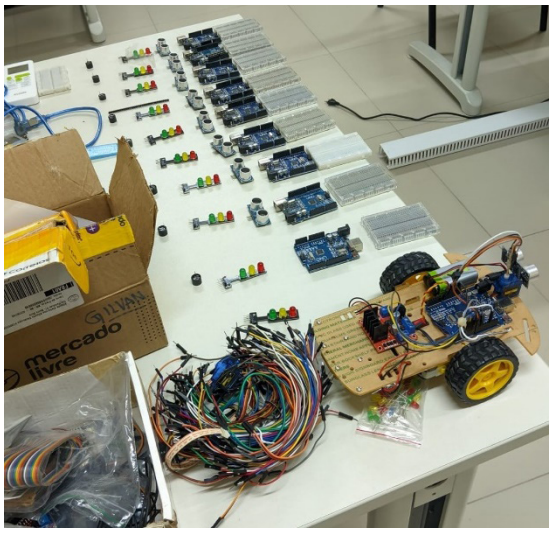


Figura 10 – Materiais disponibilizados.



Fonte: Arquivos do projeto M&M (2024).

Enfrentamos alguns desafios, como: a pouca familiaridade de algumas alunas com o uso de computadores, o que levou o professor a adaptar o ritmo das explicações: a falta de *e-mails* para acessar as plataformas e, alguns monitores dos computadores não estarem funcionando no momento da atividade proposta, o que acarretou atraso no início da Oficina temática.

Ainda assim, algumas alunas conseguiram se destacar e completar todas as atividades propostas, além disso, com a ajuda das monitoras, conseguiram criar *e-mails* e oferecer assistência individual. As interações foram muito positivas, com as alunas demonstrando entusiasmo ao aprender matemática de forma diferente do habitual.

4 RESULTADOS

Os métodos lúdicos, quando bem utilizados, são muito eficazes para o entendimento dos alunos do que os métodos mais tradicionais. A oficina mostrou que introduzir novidades pode aumentar significativamente o interesse das alunas.

Alcançamos um impacto positivo para as participantes da oficina, revelando que aprender pode ser divertido e educativo simultaneamente. Várias meninas conseguiram concluir todas as etapas e ligar os LEDs, enquanto outras aprenderam o básico de programação, o que garantiu que todas adquirissem novos conhecimentos.

Vale destacar que, devido ao sucesso da oficina entre as alunas e demais envolvidos, ela será oferecida mais frequentemente, tanto para as garotas do ensino fundamental quanto para as do ensino médio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Oficina Temática de Programação para Meninas do projeto "*Meninas & Matemática*" foi uma experiência que destacou a importância de integrar tecnologia e educação para criar um ambiente de aprendizado mais acessível, com abordagens lúdicas no ensino da matemática.

A prática demonstrou que, com orientação e recursos adequados, é possível superar barreiras e despertar o interesse das alunas em áreas STEM. A experiência serviu como um exemplo positivo de como as atividades práticas e interativas podem transformar o ensino tradicional, proporcionando um aprendizado mais significativo e motivador para os estudantes. Agradeçamos à professora idealizadora do projeto "*Meninas & Matemática*", ao professor expositor, às duas monitoras e a todas as alunas e acadêmicas que participaram do projeto.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. **Tinkercad**. Disponível em: https://www.tinkercad.com. Acesso em: 6 set. 2024.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Tecnologias e cenários de aprendizagem: uma abordagem sistêmica e socio-situada. In: **Tecnologia e educação** [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir/ organizado por: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhalis Arantes.–Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

BARBOSA, Fernando da Costa**. Educação e robótica educacional na escola pública:** as artes do fazer. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, MG, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018

CAPITANI, L. **Inclusão desde o início:** porque é essencial inspirar meninas nas áreas STEM. Disponível em: https://www.meioemensagem.com.br/womentowatch/inclusao-desde-o-inicio-por-quee-essencial-inspirar-meninas-nas-areas-stem. Acesso em: 24 jun. 2024.

COODESH**. O que é Scratch?.** Disponível em: https://coodesh.com/blog/dicionario/o-que-e-scratch/. Acesso em: 24 jun. 2024.

DA SILVA COELHO JACON, L.; GARCIA DE OLIVEIRA, A.; DE MORAES MARTINES, E.; DE MELLO, I. Educação e tecnologia: reflexões sobre a incorporação de tecnologias móveis na educação. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 88-101, 2013. Disponível em: http://portal.amelica.org/ameli/journal/437/4372137007/. Acesso em: 24 jun. 2024.

IPELab**. Você sabia–Scratch:** podemos criar jogos de uma maneira mais simples? Goiânia, 22 jun. 2023. Disponível em: https://ipelab.ufg.br/n/144585-voce-sabia-scratch-podemos-criar-jogos-de-umamaneira-mais-simples. Acesso em: 25 jun. 2024

JACON, Liliane da Silva Coelho.; OLIVEIRA, Ana Carolina Garcia.; MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel de Moraes.; MELLO, Irene Cristina de. Educação & Tecnologia: reflexões sobre a incorporação de tecnologias móveis na Educação. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, UFMT, vol. 1, núm. 1, 2013, ISSN-e: 2318-6674.

SANTOS, Francisco Vieira dos.; COSTA, Rian Carvalho. A robótica educacional no ensino de matemática: uma proposta de curso para professores em formação inicial. In: **Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 6., 2024, Campina Grande-PB.

SANTOS, Francisco Vieira dos.; SOUZA, Maria Silvania Marques Xavier.; CASTRO, Juscileide Braga. Robótica educacional: estratégias para além da pandemia da COVID-19. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1-18, 25 fev. 2022. https://doi.org/10.26843/rencima.v13n1a06

SANTOS, Francisco Vieira dos. **A utilização do Arduino como recurso didático-pedagógico para o ensino de matemática**. Dissertação (Mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023. 235 p.

SILVA, Michelsch João da; FELCHER, Carla Denize Ott; FOLMER, Vanderlei. Contribuições dos materiais manipulativos virtuais para o ensino de matemática: uma revisão integrativa de literatura. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 19, n. 43, p. 252-271, dez. 2023. ISSN 2317-5125. http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v19i43.15173.

SOUZA, Maria Silvania Marques Xavieira de. **O pensamento computacional e o letramento estatístico digital: possibilidades para o ensino de estatística**. Dissertação (Mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Campus Fortaleza, 2023. 198 f.

VICTOR VISION. **O que é Tinkercad?**. Disponível em: https://victorvision.com.br/blog/o-que-e-tinkercad/#:~:text=Aqui%2C%20voc%C3%AA%20pode%3A%201%20criar%20projetos%20digitais%20em,de%20design%2C%20aprimoramento%20e%20edi%C3%A7%C3%A3o%20de%20projetos%20realizados. Acesso em: 8 set. 2024.

A REPRESENTAÇÃO DE COORDENADAS CARTESIANAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: POSSIBILIDADES DE ATIVIDADES INCLUSIVAS

THE REPRESENTATION OF CARTESIAN COORDINATES FOR VISUALLY IMPAIRED STUDENTS: POSSIBILITIES FOR INCLUSIVE ACTIVITIES

LA REPRESENTACIÓN DE COORDENADAS CARTESIANAS PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: POSIBILIDADES DE ACTIVIDADES INCLUSIVAS

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Francisco Erilson Freire de Oliveira [1] **Marcia Cristina Gonçalves** [2]
Gladys Denise Wielewski [3] **José Ricardo e Souza Mafra** [4]

RESUMO

Este trabalho apresenta um minicurso desenvolvido por estudantes da licenciatura em Matemática, planejado na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática. A proposta da atividade foi elaborar uma sequência didática voltada para o ensino de um conceito matemático a estudantes com deficiência visual, que, posteriormente, foi transformada em um minicurso para estudantes do curso de Pedagogia. O objetivo é apresentar o desenvolvimento de um minicurso utilizando o material tátil Multiplano para o ensino do conceito de coordenadas cartesianas e ponto para estudantes com deficiência visual. A proposta foi apresentada no III Encontro de Licenciaturas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. O minicurso proporcionou aos participantes uma compreensão significativa por meio da percepção tátil, permitindo que futuros professores refletissem sobre a importância de planejar suas aulas com materiais acessíveis, facilitando o processo de ensino e aprendizagem e promovendo práticas inclusivas no ensino de Matemática.
Palavras-chave: Formação de Professores. Inclusão. Materiais Manipuláveis.

ABSTRACT

This work presents a short course developed by students of the Mathematics teaching degree, planned in the Mathematics Teaching Laboratory course. The activity aimed to create a didactic sequence focused on teaching a mathematical concept to visually impaired students, which was later transformed into a short course for students in the Pedagogy program. The objective is to showcase the development of a short course using the tactile material Multiplano to teach the concept of Cartesian coordinates and points to visually impaired students. This proposal was presented at the III Teaching Degree Meeting of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Tocantins. The short course provided participants with a meaningful understanding through tactile perception, allowing future teachers to reflect on the importance of planning their classes with accessible materials, facilitating the teaching and learning process and promoting inclusive practices in Mathematics education.
Keywords: Teacher Training. Inclusion. Manipulative materials.

RESUMEN

Este trabajo presenta un minicurso desarrollado por estudiantes de la licenciatura en Matemáticas, planificado en la asignatura Laboratorio de Enseñanza de Matemáticas. La propuesta de la actividad fue elaborar una secuencia didáctica orientada a la enseñanza de un concepto matemático a estudiantes con discapacidad visual, que posteriormente se trans-

[1] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: erilson.freire@ifto.edu.br.
[2] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: marciacristina@ifto.edu.br.
[3] Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: gladys.wielewski@ufmt.br.
[4] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Titular da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. E-mail: jose.mafra@ufopa.edu.br.

formó en un minicurso para estudiantes del curso de Pedagogía. El objetivo es presentar el desarrollo de un minicurso utilizando el material táctil Multiplano para la enseñanza del concepto de coordenadas cartesianas y puntos a estudiantes con discapacidad visual. La propuesta fue presentada en el III Encuentro de Licenciaturas del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Tocantins. El minicurso brindó a los participantes una comprensión significativa mediante la percepción táctil, permitiendo que futuros docentes reflexionaran sobre la importancia de planificar sus clases con materiales accesibles, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje y promoviendo prácticas inclusivas en la enseñanza de Matemáticas.
Palabras clave: Formación de Profesores. Inclusión. Materiales Manipulables.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A prática docente contemporânea enfrenta diversos desafios que refletem as complexidades e necessidades da sociedade atual. Um dos problemas mais comuns é a crescente diversidade das salas de aula, no que concerne as diferentes habilidades e estilos de aprendizagem. Além disso, a inclusão de estudantes com necessidades específicas requer estratégias de ensino adequadas e um ambiente acolhedor.

Conforme Mantoan (2003), o acolhimento de todos os indivíduos, independentemente de suas características, é um princípio fundamental da inclusão. A inclusão reflete nossa capacidade de compreender e reconhecer o outro, proporcionando o privilégio de conviver e compartilhar experiências com pessoas que possuem características diferentes das nossas. Assim, a educação inclusiva acolhe todos os indivíduos, sem exceção alguma (Mantoan, 2005).

Nessa perspectiva, métodos inclusivos devem estar baseados no respeito às diferenças e na convivência com elas, preparando os estudantes para uma sociedade mais justa e solidária, que rejeite qualquer forma de discriminação (Miranda; Galvão Filho, 2012). A inclusão oferece diversas oportunidades para pessoas com deficiência, permitindo que eles ocupem seu lugar na sociedade e, assim, desenvolvam sua autonomia e independência.

A inclusão de estudantes com deficiência, especialmente aqueles com deficiência visual, é um desafio que requer abordagens pedagógicas inovadoras e recursos didáticos adequados. Nesse sentido, a formação de professores exerce um papel fundamental para a construção de uma educação de qualidade, especialmente em um contexto cada vez mais diversificado e inclusivo.

De acordo com Imbernón (2011), a formação de professores deve estar atrelada ao desenvolvimento curricular, integrando teoria e prática, além de considerar todos os aspectos que influenciam a construção de instituições voltadas à melhoria do trabalho educativo, como escolas, estudantes e políticas educacionais.

Nesse contexto, esse trabalho foi desenvolvido na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática, onde os licenciandos tinham como proposta elaborar uma sequência didática objetivando o ensino de um conceito matemático para estudantes com deficiência visual. Após apresentação em aula, com a participação dos colegas, foi verificado a oportunidade de transcendermos a sala de aula e socializarmos esse conhecimento em eventos da área da Educação Matemática.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um minicurso utilizando o material tátil Multiplano para o ensino do conceito de coordenadas cartesianas e ponto para estudantes com deficiência visual.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A inclusão de estudantes com deficiência no contexto educacional demanda um embasamento teórico que suporte práticas pedagógicas inovadoras e efetivas. Por este motivo, é de suma importância uma formação docente que articule teoria e prática, visando a construção de uma cultura escolar inclusiva.

A Matemática, por ser uma disciplina abstrata, normalmente envolve a visualização de objetos. Para estudantes com deficiência visual, os conteúdos devem ser abordados com metodologias adaptadas que considerem suas necessidades. Esses estudantes precisam manusear materiais concretos para realizar as abstrações necessárias.

Segundo Koepsel (2016), esses materiais devem ter texturas, tamanhos e formas variadas, facilitando a construção dos conceitos. Estudantes cegos ou com baixa visão necessitam de modelos concretos que, por meio da percepção tátil, lhes permitam formar uma imagem mental dos conceitos matemáticos (Kaleff, 2015).

Os conteúdos matemáticos não devem ser selecionados de forma diferenciada para os estudantes com deficiência visual, "porém as metodologias de ensino do professor relacionadas aos recursos pedagógicos são elementos fundamentais para o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos" (Tavares, 2018, p. 60).

Diante do exposto, o uso de recursos didáticos adaptados são fundamentais para atender a diversidade dos estudantes, tanto videntes como não videntes. A prática pedagógica inclusiva deve ser baseada em uma compreensão das dificuldades enfrentadas por estudantes com deficiência, sendo relevante que o professor tenha o domínio metodológico e conceitual do conteúdo de modo a desenvolver as potencialidades desses.

2.1 Materiais Didáticos Manipuláveis

O uso de materiais manipuláveis na educação básica, assim como em todos os níveis de escolarização, torna o aprendizado mais acessível. Em aulas onde os estudantes têm a oportunidade de manipular esses materiais para desenvolver seu raciocínio, as chances de sucesso acadêmico e social aumentam, pois eles são expostos a práticas que promovem a construção de um conhecimento consistente e com significado.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais–PCN (Brasil, 1997), um dos princípios norteadores do ensino de Matemática é a utilização dos recursos didáticos numa perspectiva de aperfeiçoamento da aprendizagem, pois,

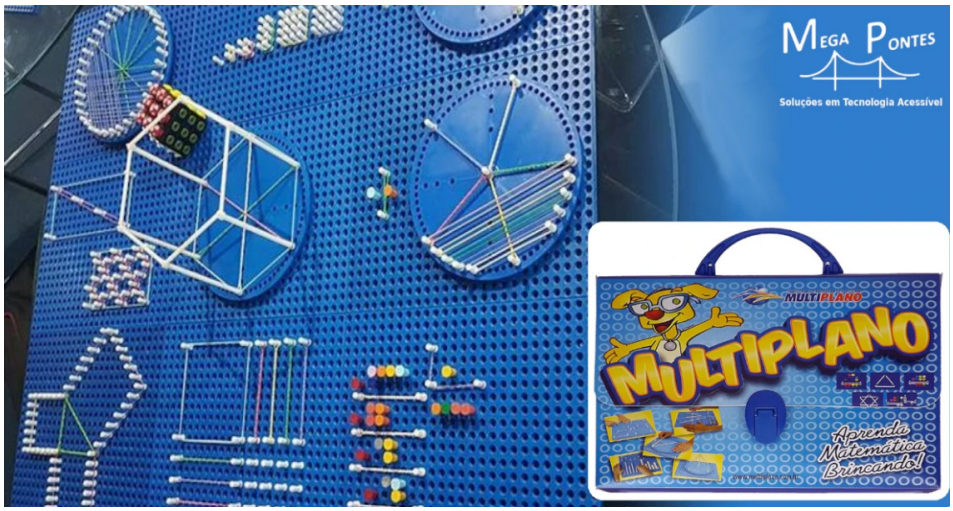
> Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores, e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão (Brasil, 1997, p. 19).

Fica evidenciado que os materiais manipuláveis proporcionam aos estudantes uma maneira mais prazerosa de entendimento dos conteúdos estudados. Além disso, os materiais didáticos manipuláveis podem proporcionar interação e socialização durante as aulas, autonomia e segurança nos estudantes, criatividade, motivação, compreensão de objetos geométricos e efetiva assimilação dos conteúdos estudados.

2.1.1 O Multiplano

O Multiplano, material apresentado na Figura 1, pode ser utilizado como recurso para as aulas de Matemática e tem como objetivo favorecer uma melhor assimilação e desenvolvimento do conteúdo em sala de aula, contribuindo para a melhoria do ensino e da aprendizagem.

Figura 1 – Multiplano.



Fonte: https://megapontes.pt/.

O Multiplano foi criado no ano de 2000 pelo professor brasileiro Rubens Ferronato. Inicialmente ele foi pensado para dar suporte ao ensino de geometria para pessoas cegas (Lima; Souza, 2015).

De acordo com o criador do Multiplano, Ferronato (2002), o objetivo desse material é auxiliar pessoas com deficiência visual a compreender conceitos matemáticos e, portanto, entender sua natureza lógica, com o objetivo de permitir a associação de enunciados com situações práticas da vida, proporcionando a essas pessoas um contexto de importância fundamental para a aquisição da independência pessoal e social.

O Multiplano favorece a compreensão de conceitos, relacionando os objetos matemáticos em várias situações problemas e diversos contextos. Pelo seu caráter manipulável, permite aos estudantes testar seus conhecimentos a partir de sua utilização. Assim, para o uso desse material, é importante que se analise em quais situações de aprendizagem melhor se adequará, pois assim como qualquer material, esse também apresenta limitações (Araújo, 2020).

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A atividade consistiu em um minicurso desenvolvido por dois estudantes do último período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *campus* Paraíso do Tocantins, no III Encontro de Licenciaturas do IFTO, que ocorreu no mês de setembro de 2024, no *campus* Araguatins.

Também contamos com a ajuda de outros cinco estudantes da licenciatura em Matemática, que exerceram a atividade de monitoria, ajudando os cursistas a identificarem os objetos citados

durante as explicações. Essa estratégia foi necessária pelo fato de os estudantes cursistas estarem vendados durante a atividade.

A atividade foi orientada pelos autores desse texto e teve como título: *Uma experiência tátil acerca do ensino de coordenadas cartesianas para estudantes cegos.* A ação tinha como público-alvo estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia que estavam participando do evento supracitado.

Nessa atividade, os estudantes conduziram uma aula sobre coordenadas cartesianas e ponto na perspectiva da educação inclusiva, onde todos os participantes estavam vendados, para simular percepções de estudantes cegos. A Figura 2 abaixa ilustra alguns momentos do minicurso.

Figura 2 – registro do minicurso.



Fonte: Atores (2024).

No desenvolver da atividade, os participantes do minicurso puderam identificar os quadrantes no plano cartesiano, entender o que é um par ordenado e localizá-lo por meio do tato no Multiplano.

A atividade foi planejada para dar subsídios aos professores em formação do curso de licenciatura em Pedagogia que participavam do evento, favorecendo a capacidade de inclusão e instrumentalizando-os a sempre buscar a autonomia dos estudantes cegos nas atividades que irão propor nas suas respectivas atuações docentes futuras.

4 RESULTADOS

O Multiplano, com sua representação tátil, permitiu que os estudantes cegos (na verdade videntes vendados) visualizassem, por meio do tato, relações espaciais e compreendessem os conceitos de coordenadas cartesianas e ponto.

No minicurso desenvolvido pelos licenciandos idealizadores da atividade, ficou perceptível a importância do material tátil no desenvolvimento do conceito de coordenadas cartesianas e ponto, tanto para os videntes como os não videntes. Esse conteúdo, usualmente, é trabalhado de maneira visual pelos professores, precisando acessar níveis abstratos para a sua compreensão.

Possibilitou ainda aos estudantes da licenciatura em Pedagogia refletirem sobre a necessidade de planejarem suas aulas, sempre buscando algum material que auxilie na compreensão do conceito que se quer desenvolver, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, essa atividade proporcionou um momento de formação muito rico em aprendizagens para os estudantes da licenciatura em Matemática, que puderam atuar tanto no desenvolvimento como no apoio do minicurso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade apresentada neste trabalho proporcionou aos estudantes da licenciatura em Matemática a vivência de todo o processo de planejamento de uma aula com a utilização de um material tátil para estudantes com deficiência visual. Após a escolha do conceito a ser desenvolvido, os estudantes precisaram definir o material a ser utilizado, planejar o passo a passo da aula e antecipar os possíveis desafios que enfrentariam.

O auxílio dos colegas de turma, que estiveram vendados durante o desenvolvimento da atividade na aula simulada, também teve um papel relevante, permitindo que identificassem os pontos de melhoria na sequência didática, de modo a possibilitar uma melhor compreensão por parte dos estudantes cegos.

Essa experiência demonstrou a articulação entre teoria e prática, indispensável na formação inicial de professores. Durante a formação, é necessário que haja espaço para que os estudantes reflitam sobre o ensino da Matemática e a adaptação do processo educacional, de modo a atender às diferentes necessidades com as quais se depararão futuramente na carreira docente.

Os formadores de formadores devem proporcionar, em suas aulas, momentos de reflexão sobre práticas inclusivas, visando transformar a educação em um ambiente verdadeiramente inclusivo e acessível a todos os estudantes, independentemente de suas capacidades visuais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Wellson de Azevedo. **Laboratório interativo de matemática e a produção de representações semióticas:** um estudo do multiplano em conexão com a BNCC. 2020. 137f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília. MEC/SEF, 1997.

FERRONATO, Rubens. **A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática**. 2002. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)–Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se a mudança e a incerteza. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. Ed. São Paulo Cortez, 2011.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. (Org.). **Vendo com as máos, olhos e mente**: recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói-RJ: CEAD/UFF, 2015.

KOEPSEL, Ana Paula. **Materiais didáticos no ensino de matemática**: estudantes com

deficiência visual. Curitiba: Embrapem, 2016.

LIMA, Eloiva Fatima Ferreira de; SOUZA, Luciana de. A utilização do multiplano® no ensino da geometria. In: Seminário do PIBID da Região Sul e Encontro das Licenciaturas da Região Sul, 1. 2015, Lages – SC. **Anais**. Lages: UNIPLAC, 2015. p. 1 – 13.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: o que é? Por quê? Como fazer? São

Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças.

In: **Nova Escola**, maio, 2005.

MIRANDA, Theresinha Guimarães; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares. Salvador, EDUFBA, 2012.

TAVARES, Euler Rui Barbosa. **A pessoa com deficiência visual e o processo de aprendizagem em matemática:** caminhos e descaminhos. 2018. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Educação, Palmas, 2018.

LIVRO ADAPTADO DE MATEMÁTICA PARA AUXILIAR PROFESSORES E TUTORES

ADAPTED MATHEMATICS BOOK TO HELP TEACHERS AND TUTORS

LIBRO DE MATEMÁTICAS ADAPTADO PARA AYUDAR A PROFESORES Y TUTORES

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Kayla Rocha Braga[1]

RESUMO

O material didático de suporte pedagógico adaptado para o ensino de Matemática foi elaborado para auxiliar professores e tutores que recebem alunos com deficiência nas salas regulares. A estrutura desse material, também chamado de livro adaptado, foi fundamentada em duas teorias, a Construtivista para que a própria criança construa seus conceitos, sendo alfabetizada ou não, e a Condicionante, por favorecer a aprendizagem de pessoas com limitações intelectuais ao utilizar práticas com repetições de informações e reforço positivo condicionante. Outra leitura adicionada às teorias, foi sobre a Neurociência, pois considera a capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar informações ao longo da vida em resposta a novas experiências, aprendizado ou lesões. A metodologia adotada foi a descritiva e exploratória. O livro foi testado com duas alunas que tem a Síndrome de Down, uma dela é alfabetizada e a outra ainda está no processo de alfabetização. Nos resultados, o material adaptado possibilitou que as alunas realizassem operações matemáticas (adição de números inteiros com sinais iguais) de maneira mais confiante e segura.

Palavras-chave: Deficiência Intelectual. Matemática. Livro adaptado. Números Negativos.

ABSTRACT

The pedagogical support teaching material adapted for teaching Mathematics was developed to assist teachers and tutors who receive students with disabilities in regular classrooms. The structure of this material, also called adapted book, was based on two theories: Constructivist, so that the child can build their own concepts, whether they are literate or not, and Conditioning, because it favours the learning of people with intellectual limitations by using practices with repetition of information and conditioning positive reinforcement. Another reading added to the theories was about Neuroscience because it considers the brain's ability to adapt and reorganize information throughout life in response to new experiences, learning, or injuries. The methodology adopted was descriptive and exploratory. The book was tested with two students with Down Syndrome, one of whom is literate and the other is still in the literacy process. In the results, the adapted material allowed the students to perform mathematical operations (addition of integers with equal signs) more confidently and securely.

Keywords: Intellectual Disability. Mathematics. Adapted Book. Negative Numbers.

RESUMEN

El material didáctico de soporte pedagógico adaptado para la enseñanza de matemática fue creado para ayudar a los profesores y tutores que reciben alumnos con discapacidad en las aulas regulares. La estructura de ese material, también nombrado de libro adaptado, fue fundamentada en dos teorías, la Constructiva para que el propio niño construya sus conceptos, ya sea alfabetizada o no, y la Condicionante, por favorecer el aprendizaje de personas con limitaciones intelectuales cuando usan prácticas con repeticiones de informaciones y refuerzo positivo condicionante. Otra lectura añadida a las teorías, fue sobre la Neurociencia, pues se cree que la capacidad del cerebro de adaptar y organizar las informaciones a lo largo de la vida en respuesta a nuevas experiencias, aprendizaje y lesiones. La metodología adoptada fue la descriptiva y exploratoria. El libro fue estado con dos alumnas que tienen Síndrome de Down, una de ella es alfabetizada y la otra todavía en proceso de alfabetización. En los resultados, el material adaptado posibilitó que las alumnas realizasen operaciones matemáticas (adición de números enteros con señas iguales) de manera más confianza y seguridad.

Palabras clave: Deficiencia intelectual. Matemática. Libro adaptado. Números negativos.

[1] Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: kayla.rb@ufma.br.

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva busca garantir o acesso e a aprendizagem das pessoas que tem alguma deficiência, e tem como objetivo criar um ambiente favorável promovendo a igualdade e oportunidade para todos. Podemos observar na fala de Costa e Vizolli (2024) que a inclusão não se trata somente em receber o estudante no espaço escolar, mas sim favorecer o aprendizado, proporcionando condições para o seu sucesso. Complementa ainda Gonçalves e Sales (2024, p. 2) quando afirmam que a escola possui

> um importante papel no processo de inclusão, já que todas as crianças têm o direito de frequentar a escola mais próxima, sejam quais forem suas diferenças, o que implica em uma transformação cultural e educativa nas escolas para acolher a todas as crianças.

Daí me pergunto, como ensinar Matemática para alguém que apresenta deficiência intelectual?

Sou professora de Matemática da universidade, e tenho uma filha que possui a trissomia do 21 (T21), ou também chamada de Síndrome de Down. A Matemática é caracterizada por sua abstração, precisão e rigor lógico. A T21, como veremos, caracteriza-se pela limitação em duas funções, a da habilidade diária, e a do intelecto, surge então o questionamento–para alguém que tem a deficiência intelectual, como ensinar a Matemática? Como torná-la acessível a todos, independente da condição intelectual?

Minha filha ao cursar os anos finais, o fundamental II, se deparou com a mudança brusca, ela deixou de ter uma professora polivalente, aquela que é responsável pela turma, e que leciona todas as disciplinas, e passou a ter dez professores, um para cada componente curricular. Nesse momento, me deparei com o desafio, como trabalhar os Números Inteiros negativos e s Regras dos Sinais, com alguém que tem a limitação no intelecto?

Diante deste contexto, parti então para a produção de um "material didático de suporte pedagógico adaptado para o ensino de Matemática", fundamentado em teorias construtivistas e neurocientíficas, com o objetivo de auxiliar professores e tutores no processo de ensino e aprendizagem de pessoas que possuem deficiência intelectual.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A lei de nº 13.146, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência[2], foi aprovada em julho de 2015, destaco aqui os dois primeiros incisos (I e II) do artigo 28 que compete ao poder público:

> I–aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena;
>
> III–projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia [...] (Brasil, [2024], art. 28).

[2] Ver na integra a lei: https://www.planalto.gov.br/cCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm

Podemos ver que é assegurado a aprendizagem por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade para que possa ser atendido as características do aluno com deficiência e garantir o acesso ao currículo escolar. Mas a questão é como? Como adaptar esse currículo?

Para elaborar o material de suporte pedagógico adaptado para o ensino de Matemática eu me apoiei nas teorias do Construtivismo e da Condicionante, dais quais discorrei brevemente a seguir.

2.1 A Teoria do Construtivismo

O Construtivismo surgiu da Epistemologia Genética de Jean Piaget que se referiu a gênese do conhecimento a partir da construção resultante da interação entre o organismo e o meio ambiente. Sua questão principal era–Como a pessoa constrói seu conhecimento? Piaget (2007) explicou que a inteligência ocorre por meio de dois processos, o de assimilação e o de acomodação, pois estes são, segundo ele, os componentes de todo equilíbrio cognitivo.

A assimilação, segundo Piaget (2007) se refere à incorporação pelo indivíduo dos objetos do meio mediante as estruturas cognitivas que já estão formadas, não há modificação das estruturas cognitivas e o conhecimento que se tem da realidade não é modificado. Já o de acomodação é o processo de reorganização ou de modificação de estruturas cognitivas já formadas, com vistas à solução de um novo problema. Um complementa o outro, adaptação intelectual é, então, o equilíbrio progressivo entre a assimilação da experiência às estruturas existentes e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência.

Piaget (2007) divide o desenvolvimento cognitivo em quatro estágios de desenvolvimento da inteligência, dos quais os apresentarei por meio da tabela (ver figura 1) a seguir:

Figura 1 – Os quatro estágios do desenvolvimento da Inteligência

ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA		
ESTÁGIO	**FAIXA ETÁRIA APROXIMADA**	**CARACTERÍSTICAS**
Estágio sensório-motor	0-2 anos	• Organização perceptiva e motora dos fenômenos do meio; • Contato direto e imediato com o meio, sem representação ou pensamento – inteligência prática. (AÇÃO)
Estágio pré-operatório	2-7 anos	• Desenvolvimento da representação; • Aquisição da linguagem; • Introdução no mundo da moralidade; • Pensamento egocêntrico - dificuldade em colocar-se abstratamente no lugar do outro; • Pensamento irreversível. (AÇÃO INTERIORIZADA)
Estágio das Operações Concretas	7-12 anos	• Pensamento organizado em forma de operações intelectuais (classificação, seriação) aplicáveis a objetos concretos e presentes no ambiente; • Pensamento reversível. (AÇÃO INTERIORIZADA REVERSÍVEL)
Estágio das Operações Formais ou Proposicionais	12 anos em diante	• A representação permite a abstração total; • Operações mentais aplicadas também a hipóteses formuladas em palavras; • Consciência acerca do próprio pensamento. (METACONHECIMENTO)

Fonte: Ferro e Paixão (2017, p. 90).

No quarto estágio podemos ver que a criança começa abstrair os conceitos, ou seja, geralmente quando a criança entra no ensino fundamental II e se depara com os professores especialistas. Quanto aos conteúdos de Matemática, estes se apresentam com mais complexidade, ou seja, posso dizer que adaptar esses conteúdos netas séries são ainda mais desafiadores.

As ideias definidas por Piaget foram ampliadas pelo Behaviorismo. A seguir, apresento as principais características desta teoria.

2.2 A Teoria Behaviorista

A teoria Behaviorista é uma corrente psicológica fundada por John B. Watson. Em seguida, também psicólogo, Skinner toma o behaviorismo como fundamento de suas elaborações. De acordo com Ferro e Paixão (2017) o teórico Skinner faz algumas ampliações incluindo fatores internos (eventos privados) como aspectos integrantes do comportamento e passíveis de investigação científica, fundando assim, o chamado behaviorismo radical, se interessando pelo comportamento operante.

Ferro e Paixão (2017) acrescentam dizendo que Skinner sugeriu que a aprendizagem decorre de sucessivos mecanismos de condicionamento que modelam a ação do homem no ambiente, ao qual denominou de condicionamento operante. Esse autor ainda traz a discussão sobre o reforço apresentado por Skinner, ele diz que o reforço pode ser positivo ou negativo. O reforço positivo consiste na apresentação de estímulos, já o negativo, consiste na retirada de um estímulo aversivo da situação.

2.3 A Neurociência e sua contribuição

A Neurociência é uma área diretamente ligada à compreensão do cérebro e está contribuindo para esclarecer o que ocorre com o cérebro do ser humano, desde o seu nascimento ao seu envelhecimento. Os professores têm se apropriado desta área especifica que estuda o cérebro para entender o que pode ocorrer no cérebro de quem está aprendendo e recebendo novas informações. Ferro e Paixão (2017) destacam que aprendemos conforme o corpo e o cérebro ficam aptos para isso.

Acredita-se que o cérebro pode se readaptar e reorganizar informações ao longo da vida em resposta a novas experiências, aprendizado ou lesões. No contexto educacional a pessoa com a deficiência intelectual pode desenvolver novas conexões neurais, novas sinapses, adquirir novas habilidades com a estimulação do cérebro. A Neurociência pode fornecer um embasamento científico para a aplicação de estratégias que estimulam o desenvolvimento cognitivo de alunos com deficiência intelectual.

2.4 A pessoa com a deficiência intelectual e suas características.

A Trissomia do 21 (T21) ou Síndrome de Down, é uma condição genética caracterizada pela presença de três cromossomos 21 nas células dos indivíduos. Eles apresentam 47 cromossomos em suas células e não 46. De acordo com Sousa *et al.* (2022, [não paginado]) mencionam que a pessoa com a T21 apresenta:

> comprometimento em domínios cognitivos como a concentração, talvez isso se dá pela superexpressão do cromossomo que resulta na diminuição de neurônios no sistema nervoso central, um atraso namielinização (um processo essencial para o desenvolvimento e fun-

> cionamento adequado do sistema nervoso) e desregulação dos ciclos celulares que levam à superprodução de precursores de proteínas e, posteriormente, causam anormalidades na neurotransmissão. Consequentemente, crianças com SD apresentam comprometimento em domínios cognitivos como concentração, comunicação, memória e desempenho de tarefas em comparação com outras crianças que não apresentam essa condição genética.

Podemos ver que a pessoa que tem a deficiência intelectual apresenta déficit em funções que estão ligadas, ainda segundo Sousa *et al.* (2017), ao intelecto e as habilidades diárias, como a comunicação, e vale destacar que me refiro a capacidade de se comunicar com eficácia. As principais causas podem estar relacionadas ao comprometimento cognitivo, dificuldade de memória de curto prazo, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, alterações neurológicas, anatomia, dentre outras.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Este trabalho foi desenvolvido com preceitos do estudo descritivo e exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, a citar livros e artigos científicos. Para as pesquisas descritivas, segundo Gil (1999) têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis, em outras palavras, optei por essa metodologia, o descritivo, na intenção de conhecer com mais profundidade a pessoa que possui a deficiência intelectual, suas características, valores e desafios relacionados na educação. Já a exploratória, Gil (1999) considera que tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Neste estudo posso dizer que seu objetivo é prover critérios e compreensão.

Partindo desse pressuposto, ora mencionado, juntei as duas teorias, Construtivista e a Condicionante, e a contribuição da Neurociência, e desenvolvi a estrutura deste material. Passo a apresentar a proposta do material didático de suporte pedagógico adaptado para o ensino de Matemática.

Inicialmente questionei-me quais conteúdos seriam contemplados neste primeiro exemplar e busquei compreender como utilizar uma comunicação acessível para justificar o porquê da estrutura escolhida. Como já explicado anteriormente, a pessoa com Deficiência Intelectual tem déficit no intelecto e na comunicação. Para que a comunicação se torne acessível é preciso adaptar conteúdos em linguagem simples.

Quanto a questão da linguagem, torná-la simples significa adaptar as informações contidas em um texto, utilizando palavras e expressões de fácil compreensão. Vale destacar que o "simples" não significa "infantilizar" a escrita, pelo contrário, é uma linguagem simples, mas com o rigor das definições e propriedades que o componente curricular exige. Neste caso específico, a Matemática.

Logo, na linguagem optei por uma fonte da letra maior que a padrão e o espaçamento entre os parágrafos também maior, e a letra utilizada é a bastão, conhecida como letra de fôrma ou imprensa. O conteúdo, optei por priorizar, o Conjunto dos Números Inteiros, o Módulo de um Número e as Regras dos Sinais pela dificuldade de adaptação desses conteúdos, mais abstratos, a alunos com limitações intelectuais.

Para que haja uma interação entre o aluno e os conteúdos deste material didático, foram criados avatares (ver figura 2) para que seja realizado o reforço positivo, conforme o que era defendido por Skinner.

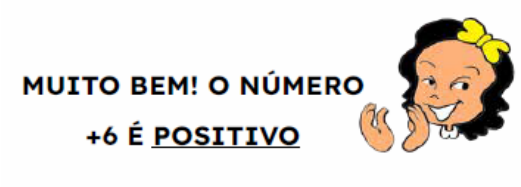
Figura 2 – Avatares do livro



Fonte: Braga (2024).[3]

Os avatares interagem no livro e parabenizam o "leitor", nesse caso o aluno. Veja a figura 3:

Figura 3 – reforço Positivo dos Avatares



Fonte: Braga (2024).[4]

No decorrer do livro, são apresentados ícones, dentre eles destaco o de lembrete (figura 4), pois a pessoa com deficiência intelectual, como vimos, possui a memória curta:

Figura 4 – Icone para reforçar a informação



Fonte: Braga[5] e Araújo[6] (2024).

Nas tarefas propostas, para que fosse atendido o aluno alfabetizado ou não, e independente da condição intelectual, foram feitas tarefas do tipo completar (ver figura 5), escrever (figura 6), respectivamente, dentre outras:

[3] Ilustrador (Clayber Rocha Braga) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024)
[4] Ilustrador (Clayber Rocha Braga) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024).
[5] Ilustrador (Clayber Rocha Braga) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024).
[6] Diagramador (Gustavo Pinheiro Araújo) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024).

Figura 5 – Questão do tipo 'completar'

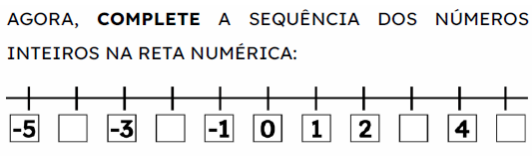
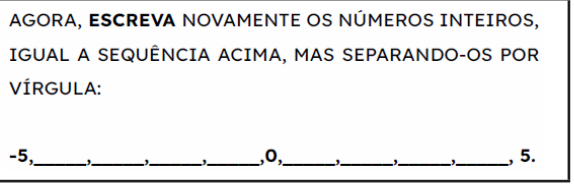


Figura 6 – Questão do tipo 'completar'



Fonte: Autoria própria (2024)

As tarefas são propostas para o aluno de forma a levá-lo a pensar, raciocinar. Muitas delas são feitas com o auxílio de recurso manipulável, e além dessas tarefas há também as tarefas denominadas de desafios. Para a realização destas, apresento o ícone do desafio (figura 7), com o objetivo de o aluno tentar fazer sem o urso do recurso manipulativo, para que o professor possa identificar até que ponto o aluno conseguiu assimilar a informação.

Figura 7 – Ícone do desafio

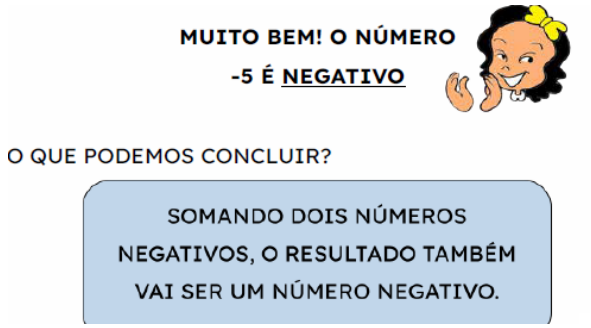


Fonte: Fonte: Braga[7] e Araújo[8] (2024).

É oportuno destacar que mesmo as tarefas com o uso do recurso manipulativo, assim como as de desafio, sem o uso do recurso, são questões de reflexão, são questões que estimulam constantemente o cérebro, assim como sugere a Neurociência.

Quanto ao conteúdo é mediado pelos avatares, fazendo com que o aluno construa o conceito matemático, assim como é sugerido no Construtivismo. Destaco na figura 8 a seguir:

Figura 8 - Questão para refletir

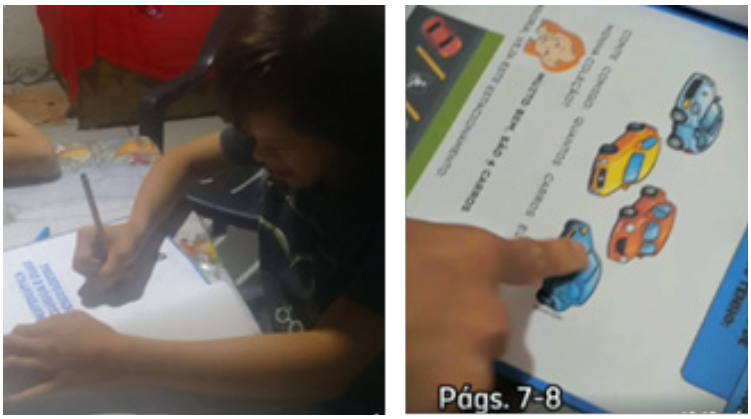


Fonte: Autoria própria (2024).

Este material foi elaborado num período de um ano e quatro meses, ou seja, foi iniciado no ano passado e meados deste ano foi concluído. Seu lançamento já ocorreu, e desde então estou aplicando, há dois meses, o livro com minha filha de 13 anos (figura 9) e com sua amiga, de 14 anos, as duas tem a Síndrome de Down. Vou registrando os resultados,

Figura 9 – Livro aplicado com minha filha que tem a T21

[7] Ilustrador (Clayber Rocha Braga) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024).
[8] Diagramador (Gustavo Pinheiro Araújo) do livro Matemática Inclusiva e suas Descobertas, de Kayla Rocha Braga. Ed Livraria da Física (2024).



Fonte: Autoria própria

A minha filha ainda está no processo de alfabetização, mas acompanha a leitura feita por mim, enquanto eu leio em voz alta, ela faz a leitura com o dedo. Seu cérebro, como visto nas discussões sobre a Neurociência, está sendo estimulado com a leitura, e é perceptível que ela está desenvolvendo novas conexões neurais, novas sinapses, adquirindo novas habilidades com a estimulação do cérebro, quando na minha leitura em voz alta, ela as vezes completa falando palavras que ainda estou recitando.

Já a sua amiga que é alfabetizada, ela desenvolve a leitura sozinha, mas sempre sendo mediada por mim. Os questionamentos que faço a ela por meio dos avatares, a ajudam refletir sobre suas respostas, como exemplo: - Há um cartão amarelo sobre a mesa, e na "Regra dos Cartões", cada cartão amarelo corresponde a "menos um". Nesse momento faço a intervenção, coloco sobre a mesa mais um cartão amarelo e a questiono: - Tenho um cartão amarelo que corresponde a menos um, então dois cartões amarelos, correspondem a...? Daí ela pensa e responde, "-Menos dois". Vale destacar a importância de estimular o cérebro.

4 RESULTADOS

Os resultados, após dois meses de uso do livro, posso informar que estão sendo positivos, no sentido que as duas estão conseguindo acompanhar a leitura, cada uma do seu jeito, estão realizando as tarefas, ainda com a ajuda do material didático (nesse caso, os cartões verdes e amarelos). Elas são questionadas a refletir sempre.

As duas já conseguem "operar" na adição de números inteiros com sinais iguais, mas claro, com números que variam de -9 a 9. Cada pequeno avanço é uma grande vitória. O próximo desafio vai ser "operar" com números inteiros com sinais diferentes na adição, e posteriormente, nas operações de multiplicação e divisão.

Como vimos, na estrutura do livro trago a base teórica do Construtivismo (na mediação das questões e do conteúdo à construção dos conceitos matemáticos), a Condicionantes (no reforço positivo apresentado pelos avatares) e a Neurociência (no fazer pensar, refletir sobre as questões propostas, fazendo estimular o cérebro e assim, ativar as sinapses neurais).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho aqui apresentado aborda o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas para o ensino de Matemática a alunos com deficiência intelectual.

Os resultados apresentados estão alinhados ao objetivo, pois demonstram que o material adaptado contribuiu para que as duas alunas que tem a Síndrome de Down, compreendessem conceitos matemáticos que anteriormente eram considerados difíceis e abstratos, como o número inteiro negativo e as Regras dos Sinais.

Também é destacado o impacto do uso de avatares e da linguagem adaptada, que ajudaram a aumentar o engajamento e a concentração das alunas.

O livro traz um conteúdo trabalhado, geralmente, no sétimo ano do ensino fundamental, o conjunto dos Números Inteiros, porém por ser um material de suporte pedagógico, pode ser utilizado em qualquer série que se perceba que o aluno ainda não tenha o domínio desse conteúdo curricular.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 09 out. 2024.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. Revista Brasileira de Educação, v. 28, 2023. https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010

COSTA, Walber Christiano Lima. da; VIZOLLI, Idemar. Estado da arte envolvendo educação matemática inclusiva em programas de pós-graduação da Universidade Federal de Rondônia. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24041, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17795

FERRO, Maria da Glória Duarte; PAIXÃO, Maria do Socorro Santos Leal. Psicologia da aprendizagem: fundamentos teórico-metodológicos dos processos de construção do conhecimento. Teresina: Edufpi, 2017.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, Railson Chermont; SALES, Elielson Ribeiro de. Ensino e Aprendizagem de Matemática para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). REMATEC, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024020, 2024. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024020.id649

PIAGET, Jean. Epistemologia genética. São Paulo: Martins Fontes, 2007

SOUZA, Carla Tamires de *et al*. Desenvolvimento cognitivo de crianças na Síndrome de Down. Revista FT, v. 26, n. 115, out. 2022. Disponível em: https://revistaft.com.br/desenvolvimento-cognitivo-de-crianca-na-sindrome-de-down/. Acesso em: 29 maio 2024.

SOROBÃ COMO INSTRUMENTO DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM BAIXA VISÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

SOROBÃ AS AN INSTRUMENT FOR INCLUDING STUDENTS WITH LOW VISION IN MATHEMATICS TEACHING

SOROBÁ COMO INSTRUMENTO PARA LA INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON BAJA VISIÓN EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Diego da Silva Vasconcelos[1] Kamilla Ferreira da Silva[2]
Marianne Karoline Faustino[3] Rodrigues Nataeli Freitas de Oliveira[4]

RESUMO

A educação inclusiva busca garantir que todos tenham acesso ao aprendizado, incluindo estudantes com baixa visão, que enfrentam desafios na matemática devido à natureza visual da disciplina. Este relato descreve uma oficina que utilizou o sorobã, um ábaco japonês adaptado no Brasil para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual, como recurso pedagógico na formação de futuros professores de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Dividida em partes teórica e prática, a oficina apresentou o sorobã como uma ferramenta acessível para ensinar adição e subtração de números naturais, facilitando a compreensão dos conceitos e promovendo inclusão nas salas de aula.

Palavras-chave: Educação. Deficiência visual. Sorobã. Formação de professores. Matemática

ABSTRACT

Inclusive education seeks to ensure that everyone has access to learning, including students with low vision, who face challenges in mathematics due to the visual nature of the subject. This report describes a workshop that used the sorobã, a Japanese abacus adapted in Brazil for teaching mathematics to students with visual impairments, as a pedagogical resource in the training of future Mathematics Degree teachers at the State University of Pará - UEPA. Divided into theoretical and practical parts, the workshop presented soroba as an accessible tool for teaching addition and subtraction of natural numbers, facilitating understanding of concepts and promoting inclusion in classrooms.

Keywords: Education. Visual impairment. Soroban. Teacher training. Mathematics.

RESUMEN

La educación inclusiva busca garantizar que todos tengan acceso al aprendizaje, incluidos los estudiantes con baja visión, que enfrentan desafíos en matemáticas debido a la naturaleza visual de la materia. Este informe describe un taller que utilizó el sorobã, un ábaco japonés adaptado en Brasil para la enseñanza de matemáticas a estudiantes con discapacidad visual, como recurso pedagógico en la formación de futuros profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Estadual de Pará - UEPA. Dividido en partes teóricas y prácticas, el taller presentó la soroba como una herramienta accesible para enseñar sumas y restas de números naturales, facilitando la comprensión de conceptos y promoviendo la inclusión en las aulas.

Palabras clave: Educación. Discapacidad visual. Sorobán. Formación docente. Matemáticas.

[1] Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Conceição do Araguaia, Pará, Brasil. E-mail: diegosvuepa@gmail.com.
[2] Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Professora da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Conceição do Araguaia, Pará, Brasil. E-mail: kamilla.silva@uepa.br.
[3] Licencianda em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Conceição do Araguaia, Pará, Brasil. E-mail: marianneuepa@gmail.com.
[4] Licencianda em Matemática Universidade do Estado do Pará (UEPA), Conceição do Araguaia, Pará, Brasil. E-mail: nataeliuepa@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva é um princípio fundamental para a construção de uma sociedade mais igualitária, onde todos os indivíduos, independentemente de suas limitações, tenham a oportunidade de acessar e participar plenamente do processo educacional. A deficiência visual pode se manifestar por meio da cegueira ou da baixa visão, no entanto este trabalho foca em pessoas com baixa visão. A inclusão efetiva de estudantes com baixa visão em salas de aula regulares representa um desafio significativo, especialmente no contexto do ensino de matemática.

Este relato explora o uso do sorobã como uma ferramenta pedagógica para a formação de futuros professores com foco na inclusão de alunos com baixa visão em aulas de matemática. A problemática abordada na oficina foi a dificuldade enfrentada por esses alunos em lidar com objetos matemáticos que são frequentemente apresentados de forma visualmente abstrata, tornando o aprendizado desafiador.

A justificativa para a realização da oficina reside na necessidade de adaptar métodos de ensino que atendam às necessidades específicas dos alunos com deficiência visual, melhorando sua participação e inclusão nas salas de aula regulares. O objetivo foi apresentar aos professores em formação do 3º ano de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) o sorobã como um recurso pedagógico acessível e inclusivo, demonstrando como esse instrumento tátil pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos básicos, especialmente nas operações de adição e subtração de números naturais. A oficina também buscou ampliar a compreensão dos futuros professores sobre a importância da inclusão e apresentando o desenvolvimento do raciocínio lógico de maneira acessível e participativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

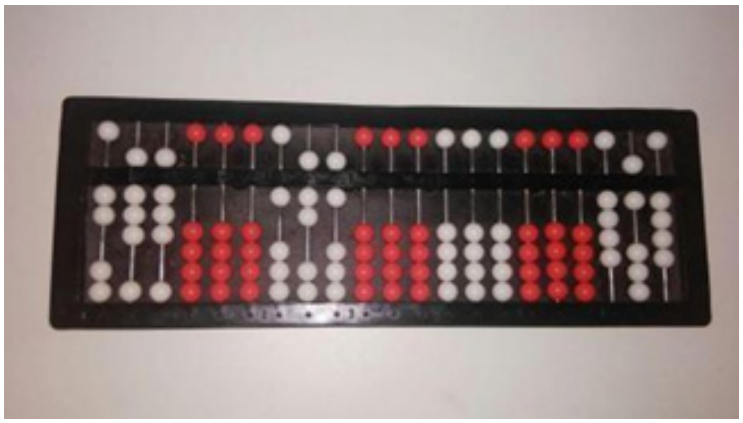
A inclusão de alunos com deficiência visual no ambiente educacional exige estratégias pedagógicas adaptativas, especialmente no ensino de disciplinas abstratas como a matemática, que dependem de representações visuais. O uso do sorobã tem sido explorado como uma ferramenta pedagógica promissora para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos entre alunos com baixa visão, promovendo uma maior inclusão. Borges (2012), Yamamoto (2011), Santos (2007) e Souza (2018) oferecem fundamentos teóricos para compreender as barreiras enfrentadas por esses alunos no contexto educacional e os desafios específicos apresentados pela matemática.

2.1 Deficiência visual e implicações educacionais

Para entender a baixa visão no processo de aprendizagem, é essencial reconhecer suas limitações. Para Borges (2012), a baixa visão implica em uma distinção visual limitada, que afeta a capacidade de absorver conteúdos visuais, como os matemáticos. Sobre essa característica dos conteúdos matemáticos, Kaleff (2015) destaca que no ensino de matemática, a visualização é uma habilidade crucial para o desenvolvimento de conceitos e a autonomia dos alunos, especialmente ao lidar com formas e representações geométricas.

O sorobã, um ábaco japonês adaptado no Brasil para o ensino de matemática de alunos com deficiência visual, é uma ferramenta composta por um conjunto de hastes verticais, com contas móveis que representam as classes do sistema de numeração decimal como as unidades, dezenas, centenas. Santos (2007) afirma que o sorobã permite aos alunos compreenderem os números e operações matemáticas de forma tátil, transformando o abstrato em concreto.

Imagem 1 – Sorobã com exemplo de adição



Fonte: Xavier; Santiago (2019, p.4).

Alguns estudos afirmam que o uso do sorobã na educação de alunos com baixa visão traz diversos benefícios para a aprendizagem, a exemplo de Yamamoto (2011) onde ressalta que a manipulação constante do sorobã contribui para o desenvolvimento de habilidades como cálculo mental, raciocínio lógico e resolução de problemas e já Oliveira (2015), acrescenta que o uso dessa ferramenta aumenta a autoconfiança dos alunos em relação à matemática, promovendo maior engajamento e desempenho nas atividades escolares.

Mesmo com os benefícios evidentes do uso do sorobã como ferramenta de ensino para alunos com baixa visão, existem desafios a serem superados e perspectivas futuras a serem exploradas para aprimorar ainda mais essa abordagem inclusiva. Conforme ressaltado por Souza (2018), a formação de professores é um desafio fundamental. Os educadores precisam ser capacitados para utilizar o sorobã de maneira eficaz, adaptando suas práticas pedagógicas às necessidades específicas dos alunos com baixa visão. A capacitação docente é crucial para maximizar os benefícios do sorobã na sala de aula.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

A pesquisa que norteou essa prática seguiu uma abordagem qualitativa, que foi escolhida por sua capacidade de compreender as experiências dos participantes e a potencialidade do sorobã como ferramenta inclusiva.

Os participantes da oficina foram os acadêmicos do 3º ano de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará- Campus Conceição do Araguaia, durante a disciplina de "Métodos e Técnicas da Educação Inclusiva para o Ensino da Matemática" utilizando o sorobã como instrumento de ensino e de aprendizagem.

A oficina foi dividida em duas etapas: teórica e prática. Durante a parte teórica foi apresentada a história e a origem do sorobã, suas adaptações ao longo dos anos e sua utilização no ensino da matemática em diversos contextos. Explicou-se como ele pode ser uma ferramenta inclusiva para o ensino de alunos com deficiência visual, destacando sua relevância não apenas para essa população, mas também como um recurso para todos os alunos desenvolverem o raciocínio lógico-matemático de maneira concreta. Durante a atividade prática com o sorobã, a turma foi organizada em duplas, com cada par de alunos recebendo um ábaco eles tiveram a oportunidade de manusear o sorobã e

aprender suas funcionalidades básicas, começando com a compreensão do sistema de contagem do ábaco e em seguida, avançando para operações de adição e subtração.

A proposta também envolveu a simulação de um cenário inclusivo, onde um dos alunos assumia o papel de uma pessoa com deficiência visual, enquanto o outro atuava como professor. Essa dinâmica visou promover uma maior conscientização sobre as necessidades dos alunos com deficiência visual e o papel do professor na facilitação desse processo de aprendizagem.

Imagem 2 – Atividade prática



Fonte: Vasconcelos; Rodrigues; Oliveira (2024).

4 RESULTADOS

A experiência foi positiva, tanto no aspecto formativo quanto na aplicabilidade prática. Os estudantes demonstraram grande interesse na ferramenta e conseguiram realizar as operações matemáticas. Nas atividades propostas desenvolvidas, observamos uma interação entre os alunos, e assim como Santos (2007) afirma, ao destacar que o sorobã ajuda a transformar conceitos abstratos em concretos, e facilita a compreensão das operações matemáticas de adição e subtração de números naturais.

Durante a manipulação do sorobã percebemos o desenvolvimento de habilidades do raciocínio lógico com a resolução de problemas, deste modo os resultados confirmam os benefícios descritos por Yamamoto (2011) e Oliveira (2015), pois entre os alunos participantes, ao interagirem de maneira tátil com o ábaco, conseguiram aprimorar sua capacidade de realizar cálculos mentais, o instrumento exigiu que eles desenvolvessem estratégias mentais para resolver problemas, o que fortaleceu seu raciocínio lógico facilitando uma participação e aprimorando os resultados.

Imagem 3 – Resolução de problemas



Fonte: Vasconcelos; Rodrigues; Oliveira (2024).

A implementação dessa oficina como atividade formativa, promoveu a experiência dos licenciandos para a diversidade em sala de aula, especialmente na inclusão de alunos com deficiência visual, evidenciando dessa forma, que, assim como afirma Souza (2018), a capacitação docente é crucial para que os educadores adaptem suas práticas às necessidades específicas dos alunos.

Outro ponto importante foi a reflexão sobre a necessidade de adaptação de materiais didáticos para atender às demandas de todos os alunos, o que reforça a importância de uma formação docente que contemple a diversidade e a inclusão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina de sorobã realizada na turma do 3º ano de matemática da UEPA proporcionou uma experiência reflexiva, tanto no aspecto pedagógico quanto na formação de futuros professores. O sorobã mostrou-se uma ferramenta promissora para o ensino da matemática, ao mesmo tempo em que promove a inclusão de alunos com deficiência visual.

É fundamental que iniciativas como essa sejam incorporadas aos currículos de formação de professores, incentivando práticas pedagógicas inclusivas e inovadoras, e permitindo que os futuros docentes desenvolvam um olhar sensível para a diversidade de seus alunos e suas diferentes necessidades de aprendizagem.

Essa experiência reforça a importância de uma educação matemática que seja acessível a todos, promovendo uma prática educativa que valorize a inclusão e o desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BORGES, M. M. **Educação matemática inclusiva**: uma perspectiva com ábaco para o aluno com deficiência visual. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland (Org). **Vendo com as mãos, olhos e mente**: recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói-RJ: CEAD/UFF, 2015.

OLIVEIRA, P. S. A álgebra no contexto de alunos com baixa visão por meio do ábaco. **Revista Eletrônica Científica Matemática Unilagos**, 1(2), 40-54, 2015.

SANTOS, A. S. **O uso do soroban no processo de ensino e aprendizagem da matemática**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2007

SOUZA, S. R. **A formação de professores de matemática para a inclusão de alunos com deficiência visual**: reflexões e perspectivas. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

YAMAMOTO, M. E. A reabilitação de alunos com deficiência visual na perspectiva inclusiva. Inclusão: **Revista da Educação Especial**, 4(1), 45-58, 2011.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL EM UMA EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO FINANCEIRA COM 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

AUSUBEL'S SIGNIFICANT LEARNING IN A FINANCIAL EDUCATION EXPERIENCE WITH 1ST YEAR OF HIGH SCHOOL

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL EN UNA EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN FINANCIERA CON 1ER AÑO DE SECUNDARIA

Eixo 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática

Celso Ribeiro Campos[1] **Barbara Poliana Alves de Brito**[2]
José Andeson Souza da Luz[3]

RESUMO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida pelo psicólogo educacional David Ausubel, oferece uma abordagem pedagógica que enfatiza a importância de construir novos conhecimentos a partir da estrutura cognitiva existente previamente em cada aluno. Teoria relevante para a educação inclusiva e interdisciplinar pois destaca a necessidade de tornar os conceitos matemáticos acessíveis para todos os estudantes, independente de suas habilidades. O objetivo dessa pesquisa, por meio de um estudo bibliográfico e de campo, é elencar pontos importantes e fundamentais que permitem a abordagem descrita por Ausubel ser aplicada em uma atividade prática e inclusiva de Educação Financeira em uma turma de 1º ano do Ensino Médio.
Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. David Ausubel. Educação Financeira.

ABSTRACT

The Theory of Meaningful Learning, developed by educational psychologist David Ausubel, offers a pedagogical approach that emphasizes the importance of building new knowledge based on each student's previously existing cognitive structure. Relevant theory for inclusive and interdisciplinary education as it highlights the need to make mathematical concepts accessible to all students, regardless of their abilities. The objective of this research, through a bibliographic and field study, is to list important and fundamental points that allow the approach described by Ausubel to be applied in a practical and inclusive Financial Education activity in a 1st year high school class.
Keywords: Meaningful Learning. David Ausubel. Financial Education.

RESUMEN

La Teoría del Aprendizaje Significativo, desarrollada por el psicólogo educativo David Ausubel, ofrece un enfoque pedagógico que enfatiza la importancia de construir nuevos conocimientos basados en la estructura cognitiva previamente existente de cada estudiante. Teoría relevante para la educación inclusiva e interdisciplinaria ya que destaca la necesidad de hacer accesibles los conceptos matemáticos a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades. El objetivo de esta investigación, a través de un estudio bibliográfico y de campo, es enumerar puntos importantes y fundamentales que permitan aplicar el enfoque descrito por Ausubel en una actividad práctica e inclusiva de Educación Financiera en una clase de 1er año de secundaria.
Palabras clave: Aprendizaje Significativo. David Ausubel. Educación financiera.

[1] Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista–Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor do Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, São Paulo. E-mail: crcampos@pucsp.br.
[2] Mestranda em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, São Paulo. E-mail: barbarapabrito@gmail.com.
[3] Mestrando em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, São Paulo. E-mail: joseasl@sp.gov.br.

1 INTRODUÇÃO

Diante da teoria de Ausubel (1968), a Aprendizagem Significativa é uma abordagem educacional que se concentra em como o aprendizado ocorre quando novas informações são integradas e interligadas ao conhecimento prévio e existente do aluno. Ausubel (1968) se destacou na área da psicologia educacional por seu foco no papel primordial do conhecimento prévio na aquisição de novos conhecimentos.

Para Ausubel (1963), a estrutura cognitiva está diretamente relacionada a um conjunto de informações e conceitos que um indivíduo adquiriu ao longo de sua vida. Contudo para essa aprendizagem fazer sentido é necessário que estejam interligados ao que o aluno já conhece.

Ausubel (1963) estabelece uma diferença entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica:

- Aprendizagem significativa: quando o novo conteúdo se estabelece a partir de conhecimentos prévios, de forma simples e clara.
- Aprendizagem mecânica: aquela que traz a memorização isolada, ou seja, sem nenhum vínculo com os conhecimentos já adquiridos em outro momento.

Assim ao contrário da aprendizagem mecânica, que envolve a simples memorização de fatos isolados, a aprendizagem significativa promove uma compreensão profunda e a integração lógica e coerente de novos conhecimentos na estrutura cognitiva do aluno.

De acordo com Ausubel (1963), uma aprendizagem é significativa quando um novo conhecimento se relaciona de maneira substantiva e não arbitrária a informações previamente adquiridas pelo aluno. Isso significa que a essência do conceito, e não apenas a sua representação, deve ser incorporada à estrutura cognitiva do aluno.

Importante salientar que um dos pontos principais da teoria de Ausubel (1968) é que os conhecimentos prévios adquiridos são fundamentais para a assimilação e associação de novos conhecimentos, fato determinante na aprendizagem do aluno. Cabe assim, ao professor, descobrir esse conhecimento pré-existente e construir novos a partir desse ponto.

A partir dessas análises podemos inferir que a Teoria da Aprendizagem de David Ausubel (1968) é de grande relevância no que tange à Educação atualmente, podendo ser adaptada a todos os tipos de ambientes e atendendo às possíveis demandas que surgem no mundo digital.

No contexto da Educação Financeira a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel pode ser aplicada de várias maneiras:

1. **Organização do Conhecimento**: Ausubel (1968) argumenta que a aprendizagem ocorre quando um novo material é relacionado de forma substantiva ao conhecimento preexistente na estrutura cognitiva do aluno. Para alunos com diferentes modos de experiência e habilidade em lidar e compreender o sistema financeiro.

2. **Material Subordinado e Supraordenado**: Ausubel (1968) sugere a utilização de material subordinado (detalhes específicos) e supraordenado (princípios gerais) para facilitar a aprendizagem significativa. No ensino de Matemática, isso pode envolver o início com conceitos fundamentais da Educação Financeira e a progressão para ideias mais abstratas, sempre respeitando a sequência lógica e o desenvolvimento cognitivo do aluno.

3. **Aprendizagem por Recepção x Descoberta**: Ausubel (1968) enfatiza a importância da aprendizagem por recepção, na qual os conceitos são apresentados de maneira clara e organizada pelo professor. Para os alunos, essa abordagem pode incluir a exploração cotidiana de modelos, diagramas, situações corriqueiras e outros materiais e problemas que representem conceitos financeiros de forma acessível.

4. **Significado Lógico e Psicológico**: Ausubel (1968) distingue entre significância lógica (conexões claras entre novos e antigos conhecimentos) e significância psicológica (importância percebida pelo aluno). Para alunos do Ensino Médio, é crucial tornar os conceitos de Educação Financeira não apenas logicamente coerentes, mas também psicologicamente relevantes e acessíveis, utilizando representações cotidianas, exemplos práticos e aplicações contextuais.

Nossa pesquisa bibliográfica e de campo traz a mescla da Teoria de Ausubel com os dias atuais com foco na Educação Financeira, foi realizada uma aplicação prática com alunos de um colégio particular da cidade de Guarulhos-SP onde desenvolveram gradativamente os conhecimentos prévios e adquiridos ao longo de aulas teóricas e atividades em sala de aula, no período de 6 meses (fevereiro a agosto de 2024) e a culminância do projeto se deu com a criação estratégica da arrecadação de renda gerada por investimento e retorno.

Ao aplicar a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) no ensino de Matemática para alunos do 1º ano do Ensino Médio, os professores podem desenvolver estratégias pedagógicas que respeitam a estrutura cognitiva dos alunos. Isso permite uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos e práticas abordados, contribuindo para uma educação mais inclusiva e eficaz, na qual todos os alunos têm a oportunidade de alcançar seu potencial máximo de aprendizagem.

O objetivo da pesquisa é elencar pontos importantes e fundamentais que permitem a abordagem descrita por Ausubel ser aplicada em uma atividade prática e inclusiva de Educação Financeira em uma turma de 1º ano do Ensino Médio e trazer os resultados obtidos como forma de validação.

2 DESENVOLVIMENTO: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / METODOLOGIA

Segundo Moreira (2006), a Teoria da Aprendizagem Significativa é uma abordagem educacional que se concentra em torno de como o aprendizado ocorre quando novas informações e conhecimentos são apresentados e integrados ao conhecimento pré-existente do aluno. Ausubel (1963) desenvolveu essa teoria e destacou-se no campo da psicologia educacional por seu foco no papel do conhecimento prévio na aquisição de novos conhecimentos.

Principais Conceitos da Teoria de Ausubel (1968): Aprendizagem Mecânica: ocorre quando informações são memorizadas sem serem conectadas a um conhecimento prévio significativo. Essa forma de aprendizagem tende a ser superficial e temporária.

Aprendizagem Significativa: ocorre quando novas informações são assimiladas de maneira a se conectar com conceitos e conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Isso permite uma compreensão mais profunda e duradoura.

Estrutura Cognitiva: a estrutura cognitiva refere-se ao conjunto organizado de conceitos, ideias e informações que um indivíduo já possui. Segundo Ausubel (1968), essa estrutura é essencial

para a aprendizagem significativa, pois novas informações são incorporadas de maneira mais eficaz quando se relacionam de forma lógica e coerente com o conhecimento prévio já adquirido.

Organizadores Prévios: Ausubel (1968) introduziu o conceito de *organizadores prévios* como ferramentas didáticas que ajudam a preparar a mente dos alunos para receber novas informações. Esses organizadores são conteúdos introdutórios que se apresentam antes da nova informação, oferecendo um quadro de referência para facilitar a assimilação.

Subsunção: O processo de subsunção é central na teoria de Ausubel (1968). Refere-se à maneira como novas informações são integradas aos conceitos existentes na estrutura cognitiva. A subsunção pode ser subdividida em duas formas:

Subsunção Derivativa: quando o novo conhecimento é uma aproximação específica de um conceito já conhecido.

Subsunção Correlativa: Quando o novo conhecimento modifica ou expande um conceito pré-existente.

Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa: Diferenciação Progressiva envolve o refinamento de conceitos existentes à medida que novos detalhes são apreendidos.

Reconciliação Integrativa é o processo pelo qual o aluno faz conexões entre diferentes conceitos e ideias, une o conhecimento em um todo.

3 APLICAÇÕES DA TEORIA NA EDUCAÇÃO

- **Estruturação de currículos:** a teoria sugere que currículos devem ser organizados de modo a introduzir os conceitos gerais primeiro, seguidos por conteúdos mais específicos, permitindo uma diferenciação progressiva do conhecimento.
- **Uso de organizadores prévios:** professores podem usar organizadores prévios para facilitar a aprendizagem significativa, apresentando resumos, mapas conceituais ou perguntas guias antes de introduzir novos tópicos.
- **Foco no conhecimento prévio:** um aspecto fundamental na prática pedagógica baseada em Ausubel (1968) é a avaliação e ativação do conhecimento prévio dos alunos, garantindo que eles tenham uma base para construir novos conhecimentos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) foi aplicada em uma aula de Educação Financeira no 1º ano do Ensino Médio de um colégio particular de Guarulhos e podemos perceber sua eficiência em potencializar a compreensão e a integração dos conceitos financeiros ao seu conhecimento prévio.

4 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA SALA DE AULA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel (1968), enfatiza a relevância de estabelecer conexões entre novos conhecimentos e conceitos que o aluno já possui. Em um ambiente escolar, essa teoria pode ser aplicada por meio de métodos que promovam a relação entre o conteúdo recém aprendido e o saber prévio dos estudantes. O papel do professor é o de mediador, estimulando a contextualização e a aplicação dos conceitos em situações reais e que sejam significativas para os alunos. Dessa forma, ao invés de simplesmente memorizar conceitos, o

aprendizado se torna mais profundo e duradouro, permitindo que o estudante construa ativamente seu conhecimento a partir de experiências e informações que já possuem significado para ele.

Em meados de fevereiro a junho de 2024 nossas aulas tinham o objetivo de diagnosticar e inserir novos conhecimentos aos educandos. Com avaliação para identificar o que os alunos já sabiam sobre finanças pessoais, orçamento, poupança, investimentos, dívidas e outros. Fizemos isso por meio de questionários, discussões em grupo e atividades práticas.

Incentivamos, durante os seis meses de aulas, os alunos a compartilhar suas próprias experiências com dinheiro, como mesada, trabalho ou decisões financeiras em casa. Com isso ajudamos a ativar o conhecimento prévio relevante para cada um.

Antes de explorar novos temas, apresentamos organizadores prévios, ou seja, fizemos em grupo um mapa conceitual que mostrava a relação entre diferentes aspectos da educação financeira: orçamento, poupança e investimento. No início de cada nova aula, fizemos um breve resumo dos conceitos abordados na aula anterior e como eles se conectavam ao novo conteúdo que seria abordado no dia.

Organizamos o conteúdo da aula inicialmente com conceitos financeiros gerais e amplos sobre a importância do planejamento financeiro, e depois introduzimos detalhes mais específicos da área, como criar um orçamento mensal.

Os tópicos foram apresentados em uma sequência lógica que permitia aos alunos construir novos conhecimentos sobre o que já aprenderam anteriormente. Começamos um debate sobre a importância de economizar e poupar, em seguida, discutimos diferentes tipos de contas de poupança, depois introduzimos conceitos mais complexos sobre investimentos.

Usamos estudos de caso nos quais os alunos puderam analisar e que envolveram decisões financeiras reais, planejamento real de custos e ganhos como a criação de um orçamento financeiro para investir e lucrar com alguma atividade comercial dentro do colégio. Isso ajudou os alunos a conectar novos conceitos a situações concretas que fazem sentido para eles.

Como culminância da pesquisa, pedimos aos alunos que formassem grupos, para desenvolverem seus próprios planos financeiros, montando um orçamento e um plano de gastos e investimento para os 17 participantes da turma. A meta estabelecida foi de que o investimento para a compra dos ingredientes e materiais que comercializariam no colégio, no dia 23 de agosto de 2024, voltaria com uma porcentagem de lucro para cada um.

Tal desafio permitiu que os alunos desenvolvessem e potencializassem ainda mais os novos conhecimentos adquiridos ao longo das aulas diretamente em suas vidas e com vistas à união e integração social para o bem financeiro do grupo.

Promovemos debates e discussões em sala de aula nos quais os alunos puderam relacionar diferentes aspectos da Educação Financeira, tais como como as medidas de cada copo comercializado e o valor a ser pago influenciavam no planejamento do quanto iriam gastar em ingrediente e o quanto poderiam cobrar por cada um. Os alunos definiram que venderiam Açaí em copos de 250 ml e 400 ml e os complementos adicionados aos copos teriam um valor extra.

Incentivamos os alunos a fazer conexões entre diferentes tópicos discutidos em aula, como relacionar a importância do economizar, lucrar, fazer divulgação e marketing, organizar a compra e a venda dos copos de Açaí, atrair interessados e a decoração do local que seria comercializado.

No dia 23 de agosto de 2024, foi o dia da comercialização e montagem do local de venda, foram confeccionados cartazes e organizado uma barraca para a venda. O que ficou definido entre os alunos: Copo de 250 ml – R$ 6,00 açaí com leite condensado

Copo de 400 ml – R$ 10,00 açaí, leite condensado e leite ninho

Adicional de frutas, valor de R$ 1,00 cada, disponível: banana, morango, uva e manga.

Complementos adicionais no valor de R$ 1,50 cada e para estes foram selecionados: leite ninho, granola, paçoca, bala Fini, confeitos e sucrilhos.

5 AVALIAÇÃO E REFLEXÃO

De acordo com Campos, Teixeira e Coutinho (2015) a Educação Financeira se configura como um instrumento capaz de promover o desenvolvimento econômico, pois a qualidade das decisões financeiras dos indivíduos influencia toda a economia, a qual está intimamente ligada a problemas como os níveis de endividamento e de inadimplência das pessoas e a capacidade de investimento dos países.

Demos o feedback sobre o progresso e o processo de toda construção do projeto, ajudando-os a ver como eles estavam se integrando com os novos conhecimentos e como poderiam melhorar.

Pedimos aos alunos para escreverem reflexões sobre como o que aprenderam em Educação Financeira colaborou no projeto para venda e lucro. O conhecimento e a experiência vivenciada podem ser aplicadas em suas vidas agora e no futuro. Todo processo de construção e finalização do projeto e pesquisa ajudaram a consolidar a aprendizagem significativa no campo da Educação Financeira e ainda aprimorar o conhecimento do empreendedorismo.

Essa pesquisa finalizou em 23 de agosto de 2024, onde foram comercializados os copos de Açaí (8h40 às 10h30) e, ao final das vendas, aproximadamente às 11h, contabilizamos todos os gastos com a venda e produção do Açaí além da distribuição dos lucros para cada aluno participante e investidor na proposta do projeto.

Em determinado momento dos cálculos dos gastos e lucro, os alunos foram avaliando e refletindo sobre suas ações e chegaram à conclusão de que os valores e quantidades ofertadas na venda estavam desproporcionais aos valores encontrados em comércios oficiais da região. Concluíram que o valor estava menor e que poderiam ter aumentado para obterem um lucro maior.

Além das operações matemáticas realizadas em conjunto, fizemos a distribuição dos lucros, onde todo dinheiro arrecadado que estava em modo físico e virtual (dinheiro em espécie e pix) em poder de duas alunas escolhidas pela turma para tal responsabilidade, houve o momento em que cada aluno, com o seu próprio *smartphone*, investiu em uma conta digital, anteriormente aberta em seu nome. Cada aluno ficou à vontade para escolher a plataforma e o meio de investimento que mais lhe agrada, tendo em vista que anteriormente havia estudado e conhecido cada um.

Cada aluno investiu o valor de R$ 15,00 (valor calculado e aproximado que fizeram para cobrir os gastos), logo tiveram um total de R$ 255,00 arrecadado. Os custos totais: R$ 292,97 mais R$ 155,23 de custos adicionais no momento da apresentação (tiveram que pedir a um professor para comprar mais potes de Açaí, pois havia pedidos e não havia mais o Açaí), para esse gasto extra tiraram dinheiro do caixa e, logo, o total de gastos ficou no valor de R$ 448,20.

O valor das vendas totais foi de R$ 1.073,12, obtiveram um lucro de R$ 624,92. O que foi considerado como bom por eles. Após esses cálculos na lousa e em conjunto com a turma, todos chegaram a um lucro de R$ 36,76 pois foi dividido entre os 17 participantes e investidores do projeto.

A proposta da Educação Financeira vai além de analisar gastos, lucros e vendas, o objetivo principal é desenvolver uma postura consciente e ativa no mercado financeiro. O comportamento de jovens da idade deles (15 e 16 anos) é o de gastar inconsequentemente, sem pensar no amanhã, e queremos com esse projeto aliar um comportamento consciente a um comportamento integrador e social no ambiente educacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria abordada nesta pesquisa visa desenvolver um papel importante na Educação, apesar de ser desenvolvida na psicologia, principalmente no que tange aos conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos e os novos que passarão a ter. É notório que a grande importância dessa Teoria perpassa, atualmente, os ambientes tidos como tradicionais, chegando a alcançar o mundo digital, no qual a junção do ensino e aprendizagem seguem uma total integração e se tornam fundamentais para a vida.

No tocante a Educação Financeira, nossa pesquisa permitiu uma organização dos conceitos de forma lógica, buscando respeitar sempre os conhecimentos já experimentados e adquiridos anteriormente pelos alunos. Portanto, a aplicação e junção prática dos conhecimentos financeiros já vivenciados com aqueles que adquiriram recentemente, concluímos ao final que estes contribuíram para solucionar situações no escopo financeiro da atividade em grupo.

O grupo de alunos ficou satisfeito com o resultado, porém acreditaram que poderiam ter lucrado mais se tivessem sido mais ousados no valor cobrado por cada copo de Açaí. Isso nos faz refletir que as ações envolvidas e o conhecimento adquirido foram importantes para o desenvolvimento e olhar crítico financeiro da sala como um todo.

Desse jeito a Teoria de David Ausubel (1968) além de promover a compreensão de forma mais profunda e integrada, acaba preparando os alunos para enfrentar possíveis desafios práticos e financeiros.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

CAMPOS, C. R.; TEIXEIRA, J.; COUTINHO, C. Q. S. Reflexões sobre a educação financeira e suas interfaces com a educação matemática e a educação Crítica. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo: PUC-SP, v. 17, n. 3, pp. 556-577, 2015.

Moreira, M. A. Teoria da aprendizagem significativa: um reconhecimento do passado e uma olhada no futuro. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2006.

SOBREIRA, A. A.; PEREIRA, D. C.; SÁ, P. F. de. O ensino do valor do dinheiro no tempo por meio de atividades. **Revista Prática Docente,** [*s. l.*], v. 6, n. 1, p. e002, 2021. https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e002.id788

RAMOS, Laine Silva; COQUEIRO, Syliman Lyandra Lima; REGERT, Maria Amanda Araújo; BARBOSA, Mauro Guterres. Educação financeira: a percepção de estudantes do ensino médio. **CoInspiração–Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 6, p. e2023013, 2023. https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2023013

Eixo 15

HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este eixo busca promover a discussão de diferentes aspectos dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática numa perspectiva histórica. Entendendo a história da educação matemática como uma forma de conhecimento fundamental para a Educação Matemática, o eixo tem como objetivos discutir e fazer avançar as investigações que tratam dos modos como, situados num tempo e espaço, diferentes formas de aprender e ensinar Matemática ocorreram, em meio a mudanças e permanências, em diferentes níveis de ensino.

MULHERES MATEMÁTICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES: UM LEGADO DE DESAFIOS E INOVAÇÕES

WOMEN MATHEMATICIANS AND THEIR CONTRIBUTIONS: A LEGACY OF CHALLENGES AND INNOVATIONS

MUJERES MATEMÁTICAS Y SUS CONTRIBUCIONES: UN LEGADO DE DESAFÍOS E INNOVACIONES

Eixo 15 – História da Educação Matemática

Janaica Gonçalves Santos[1] **Juliana Martins Santana Barros**[2]
Alcione Marques Fernandes[3]

RESUMO

Este relato apresenta experiências ocorridas na disciplina de Tópicos de História da Matemática, numa turma de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) em que se discutiu as contribuições de mulheres matemáticas ao longo da história. Ao abordar as trajetórias de personagens como Hipátia, Maria Agnesi, Emmy Noether, Sophie Germain e Maria Laura Mouzinho, evidenciamos como essas mulheres superaram obstáculos sociais e acadêmicos para influenciar a matemática. O relato dessa experiência tem como objetivo explorar as contribuições dessas matemáticas e destacar os desafios que enfrentaram ao longo da história como forma de enriquecer o currículo motivando estudantes, especialmente mulheres.

Palavras-chave: História da Matemática, Mulheres Matemáticas, Ensino, Contribuições, Currículo.

ABSTRACT

This report presents experiences that occurred in the discipline of Topics in the History of Mathematics, in a class of the Professional Master's Degree in Mathematics (PROFMAT) in which the contributions of women mathematicians throughout history were discussed. By addressing the trajectories of characters such as Hypatia, Maria Agnesi, Emmy Noether, Sophie Germain and María Laura Mouzinho, we show how these women overcame social and academic obstacles to influence mathematics. The report of this experience aims to explore the contributions of these mathematicians and highlight the challenges they have faced throughout history as a way to enrich the curriculum by motivating students, especially women.

Keywords: History of Mathematics, Women Mathematicians, Teaching, Contributions, Curriculum.

RESUMEN

Este informe presenta experiencias ocurridas en la disciplina de Tópicos de Historia de las Matemáticas, en una clase de la Maestría Profesional en Matemática (PROFMAT) en la que se discutieron los aportes de las mujeres matemáticas a lo largo de la historia. Al abordar las trayectorias de personajes como Hypatia, Maria Agnesi, Emmy Noether, Sophie Germain y María Laura Mouzinho, mostramos cómo estas mujeres superaron obstáculos sociales y académicos para influir en las matemáticas. El relato de esta experiencia pretende explorar las aportaciones de estos matemáticos y poner de manifiesto los retos a los que se han enfrentado a lo largo de la historia como una forma de enriquecer el currículo motivando a los estudiantes, especialmente a las mujeres..

Palabras clave: Historia de las matemáticas, Mujeres matemáticas, Docencia, Contribuciones, Currículo.

[1] Mestranda em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professora da Secretaria de Educação do Estado de Goiás (SEDUC), Campos Belos, Goiás, Brasil. E-mail: janaica@mail.uft.edu.br

[2] Mestranda em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professora da Secretaria de Educação do Estado de Goiás (SEDUC), Planaltina Go, Brasil. E-mail: julianams@mail.uft.edu.br

[3] Doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UnB). Professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: alcione@mail.uft.edu.br

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A História da Matemática, durante séculos, foi majoritariamente contada sob a perspectiva de contribuições masculinas, deixando de lado as importantes descobertas feitas por mulheres. Personalidades como Hipátia de Alexandria, Maria Gaetana Agnesi e Emmy Noether enfrentaram desafios profundos, desde a exclusão acadêmica até a falta de reconhecimento por suas inovações. No entanto, essas mulheres marcaram presença significativa na evolução da matemática, abrindo portas para futuras gerações (Fernandez, Amaral e Viana, 2019).

Este relato busca explorar as contribuições dessas matemáticas e destacar os desafios que enfrentaram ao longo da história. Entende-se que a invisibilidade histórica das mulheres na matemática pode ser minimizada no reconhecimento de suas contribuições. Ademais, a recente aprovação da lei nº 14.986/2024, alterando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), estabelece a obrigatoriedade de incluir abordagens fundamentadas nas experiências e nas perspectivas femininas no Ensino Fundamental e Médio (Brasil, 2024).

Este estudo busca explorar as contribuições dessas matemáticas e destacar os desafios que enfrentaram ao longo da história. O problema a ser discutido é a invisibilidade histórica das mulheres na matemática e como essa exclusão pode ser combatida ao reconhecer suas contribuições. Além disso, a pesquisa discute a relevância de incorporar essas figuras no currículo de matemática, proporcionando uma visão mais inclusiva e equilibrada da história da disciplina. Justifica-se a importância deste estudo, uma vez que ele visa não apenas resgatar a memória de matemáticas que contribuíram significativamente para o avanço da ciência, mas também promover uma reflexão crítica sobre o papel das mulheres na matemática. Tal abordagem é essencial para fomentar uma educação mais inclusiva, que inspire meninas e mulheres a seguir carreiras em áreas científicas, desafiando estereótipos de gênero.

Os objetivos deste estudo incluem: (i) identificar as principais contribuições de matemáticas ao longo da história; (ii) discutir os obstáculos enfrentados por essas mulheres em suas carreiras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O relato de experiência acerca do minicurso “História da Hipátia e muitas outras matemáticas” e das apresentações dos mestrandos nas aulas da disciplina de Tópicos de História da Matemática (PROFMAT) podemos concentrar-nos em três pontos principais: a invisibilidade das mulheres na matemática, relevância educacional e inclusão curricular, e as contribuições de matemáticas históricas. Além disso, a relação entre gênero e ciência será explorada para compreender as dificuldades enfrentadas por essas mulheres ao longo dos séculos.

2.1 Invisibilidade das Mulheres na Matemática

Figura 1 – As Mulheres Matemáticas



Fonte: Modificada pelo autor dim_mulheres-matematica.jpg (315×200)

Com base no minicurso realizado como o 2º Simpósio de Formação de Professor de Matemática da Região Sudeste onde investiga a jornada de diversas matemáticas ao longo da história, desde Hipátia de Alexandria até personalidades contemporâneas como Maryam Mirzakhani. A proposta educacional aqui destaca que a ausência histórica de mulheres nos conteúdos escolares reforça estereótipos, enquanto a inclusão dessas figuras pode inspirar uma nova geração. Este contexto mostra que, ao conhecer as histórias e contribuições de matemáticas, os alunos e alunas podem reconhecer que a matemática é um campo com contribuições diversas (Fernandez, Amaral e Viana, 2019).

Hipatia a primeira mulher identificada como sendo matemática, filha do matemático grego Theon, ocupou o posto de diretora da Escola Platônica em Alexandria, Egito, onde ministrou aulas de astronomia e filosofia. Atribuída como uma mulher de notável inteligência e dignidade, os religiosos fanáticos a acusaram de ser satanista e a executaram em 415 d.C. Apesar de não existirem registros escritos, acredita-se que ela foi uma gênia de grande influência que teve um impacto significativo nos textos publicados pelo famoso pai.

A astrônoma, matemática e filósofa alexandrina foi a primeira a ter um conhecimento razoavelmente preciso e detalhado de sua vida e trabalho. Atuava como uma personalidade pública. Assumindo a liderança nos assuntos cívicos de Alexandria e realizando conferências públicas. As circunstâncias tornaram-na imortal na história. A morte dela foi chocante: foi executada por um grande grupo de cristãos que a perseguiam. Eles se despiram, se desintegraram, queimaram e fizeram mutilações.

> Num dia fatal, na estação de Lent, Hipátia foi arrancada de sua carruagem, teve suas roupas rasgadas e foi arrastada nua para a igreja. Lá foi desumanamente massacrada pelas mãos de Pedro, o Leitor, e sua horda de fanáticos selvagens. A carne foi esfolada de seus ossos com ostras afiadas e seus membros, ainda palpitantes, foram atirados às chamas (Singh, 2005, p. 84)

O século XVIII foi um período desafiador para as mulheres que desejavam ingressar em campos científicos. Margaret Alic (1986), discute como as mulheres enfrentaram restrições severas em termos de acesso à educação e reconhecimento acadêmico. O caso de Agnesi é particularmente

notável porque, apesar dessas barreiras, ela conseguiu não apenas educar-se em matemática, mas também contribuir de forma significativa para o campo.

Maria Gaetana Agnesi é, assim, um exemplo claro do que Margaret Alic descreve como a "luta silenciosa" das mulheres na ciência. Sua obra é uma testemunha de sua determinação e talento, e seu sucesso desafia a noção de que as mulheres eram menos capazes intelectualmente.

Durante muito tempo, as mulheres foram impedidas de estudar, as mais audaciosas estudavam ocultamente usando nomes masculinos para evitar serem descobertas. O preconceito era terrível, a taxa de rejeição era extremamente alta, sendo inclusive um dos maiores desafios que essas mulheres tiveram que superar em sua jornada a discriminação institucionalizada. Ao longo dos anos, diversas matemáticas se levantaram contra a violência de gênero que enfrentavam e conseguiram marcar seus nomes na história.

A discriminação institucionalizada contra as mulheres continuou até o século XX, quando Emmy Noether, descrita por Einstien como "o mais significante gênio matemático criativo já produzido desde que as mulheres começaram a cursar os estudos superiores", teve negado seu pedido para dar aulas na Universidade de Göttingen... (Singh, 2005).

Uma explicação possível para essa situação é que a maioria das mulheres com potencial para estudar matemática nunca teve contato com a matéria e sofria desencorajamento e até discriminação, ao passo que as filhas de matemáticos ou professores, de uma maneira ou de outra, estavam sempre cercadas de influências ou incentivos. Amalie Emmy Noether, a filha mais velha do renomado matemático judeu Max Noether, docente na Universidade de Erlanger e algebrista, assim como Paul Gordan, um amigo íntimo da família e também associado à Universidade, passou por essa situação. Portanto, essa é a razão pela qual Emmy Noether se tornou uma das mais proeminentes matemáticas na área da álgebra.

Sophia Gemain foi criada por uma família de classe média na capital, Londres. França–Paris–em 1776. Em razão da Revolução Francesa, aos 13 anos, ela se encontrava confinada em sua residência, onde sua família mantinha uma vasta biblioteca. Ao longo do período de isolamento. Sophia lia os livros de matemática, especialmente o de A história da matemática de Jean Ètienne Montucla. Este livro despertou seu interesse de tal forma que ela se tornou uma apaixonada pela matemática consagrar-se ao estudo dela. A obra narrava a vida de Arquimedes.

como resultado do episódio de sua morte durante a invasão romana em Siracusa, enquanto realizava figuras geométricas na areia.

Quando seus pais perceberam seu interesse em matemática, consideraram inadequado para uma mulher. Para impedi-la de se dedicar a essa "ciência humana", cortaram-lhe a luz e o aquecimento, pois ela estudava à noite por causa da proibição dos pais. Contudo, isso não impediu que ela continuasse seus estudos. Começou a fazê-lo à luz de velas, ocultando-se sob os cobertores. Os pais de Sophia logo perceberam que a paixão dela pela matemática era incurável e, portanto, permitiram que ela prosseguisse com seus estudos.

Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, conhecida como Maria Laura Mouzinho quando solteira, nasceu em janeiro de 1917 em Timbaúba, Pernambuco. Maria Laura foi a primeira filha de oito. A mãe dela, Laura Moura Mouzinho, atuava como professora primária, equivalente ao atual

Ensino Fundamental I, enquanto o pai, Oscar Mouzinho, era um comerciante local de renome e um autodidata de grande conhecimento.

Mouzinho marcou um ponto importante na história da educação e da ciência do Brasil ao se tornar a primeira mulher a conquistar o título de Doutora em Matemática no território nacional. A sua jornada, caracterizada pela paixão pela matemática e pela incessante procura por saber, serviu de inspiração para gerações de alunos e pesquisadores.

2.2 Relevância Educacional e Inclusão Curricular

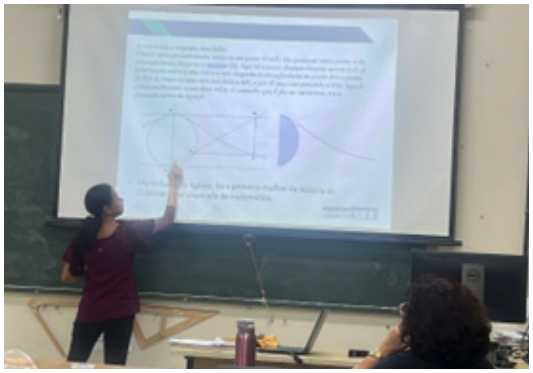
A incorporação das narrativas dessas matemáticas no programa de estudos não apenas promove uma educação mais inclusiva, mas também contesta estereótipos de gênero, possibilitando que estudantes se reconheçam em personagens femininas e se sintam motivadas a se aventurar no universo científico. A Lei nº 14.986/2024[4], que requer a incorporação de perspectivas femininas na educação, enfatiza a importância dessa abordagem inclusiva, ressaltando a necessidade de uma educação justa que valorize diversas contribuições históricas.

De acordo com a Lei 14.986 estabelece no "Art. 26-B. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, públicos e privados, é obrigatória a inclusão de abordagens fundamentadas nas experiências e nas perspectivas femininas nos conteúdos curriculares.

> Parágrafo único. As abordagens a que se refere este artigo devem incluir diversos aspectos da história, da ciência, das artes e da cultura do Brasil e do mundo, a partir das experiências e das perspectivas femininas, de forma a resgatar as contribuições, as vivências e as conquistas femininas nas áreas científica, social, artística, cultural, econômica e política." (Brasil, 2024, p. 1)

Apesar de ser um documento amplo que define orientações para a educação básica no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não aborda especificamente a influência das mulheres na matemática. Isso não implica que o tema seja sem importância, mas que está mais conectado a outros temas e habilidades. A Base Nacional Comum Curricular promove uma perspectiva interdisciplinar do saber, ligando a matemática a campos como história, cultura e gênero. A trajetória das mulheres no campo da matemática pode ser abordada em conjunto com esses outros tópicos.

2.3 Contribuições de Matemáticas Históricas



Fonte: Autoras (2024)

[4] LEI Nº 14.986, DE 25 DE SETEMBRO DE 2024: Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para incluir a obrigatoriedade de abordagens fundamentadas nas experiências e nas perspectivas femininas nos conteúdos curriculares do ensino fundamental e médio; e institui a Semana de Valorização de Mulheres que Fizeram História no âmbito das escolas de educação básica do País.

Para ilustrar, o minicurso aborda personalidades como Hipátia, considerada a primeira matemática documentada, cujas observações sobre álgebra e geometria marcaram sua época e na astronomia ela inventou o astrolábio e o planisfério, além de aparelhos usados na física, entre eles um hidroscópio; Maria Agnesi, famosa pela Curva de Agnesi e a primeira mulher ocidental a ser reconhecida como matemática; e Emmy Noether, cujo trabalho em álgebra abstrata transformou a matemática e a física. As suas jornadas destacam os obstáculos superados e a persistência, elementos que ampliam a compreensão da matemática e estimulam os alunos a apreciar esse campo de estudo. (Fernandez, Amaral e Viana, 2019).

Emmy, uma notável algebrista, além de ter se especializado em álgebra abstrata, particularmente em anéis, grupos e corpos, também se dedicou à teoria dos ideais e à álgebra não comutativa. Orientou 13 teses de doutorado ao longo de sua carreira, fornecendo formulações matemáticas de diversos conceitos da Teoria Geral da Relatividade de Einstein. Embora tenha falhado como professora do ponto de vista pedagógico, ela deixou um grande número de estudantes que acabaram se tornando também algebristas.

Mazzotti (2020) descreve que Agnesi foi uma das primeiras mulheres a escrever um livro de matemática que cobria tanto a geometria quanto o cálculo. Mazzotti ressalta que a curva, hoje associada ao nome de Agnesi, era um exemplo claro de sua habilidade em lidar com conceitos matemáticos complexos e de sua capacidade de comunicar esses conceitos de maneira acessível, algo que era bastante inovador para a época. A abordagem de Agnesi na simplificação de conceitos complexos reflete sua profunda compreensão e seu desejo de tornar o conhecimento matemático mais acessível, especialmente para as jovens estudantes.

Sophie Germain (1776–1831), outra figura fundamental na história da matemática, é conhecida por suas contribuições à teoria dos números e elasticidade. Como destacado por Ruelle, Germain teve que adotar o pseudônimo masculino Monsieur LeBlanc para que seus trabalhos fossem aceitos e levados a sério por seus contemporâneos. Sua correspondência com Gauss, um dos maiores matemáticos de sua época, é um testemunho de sua capacidade intelectual e de sua dedicação ao estudo matemático (Ruelle, 1999).

Maria Laura é amplamente reconhecida por seus trabalhos sobre superfícies e suas propriedades geométricas, além de suas contribuições ao desenvolvimento e à disseminação do ensino de matemática no Brasil. Ela também teve um papel importante na formação de novos matemáticos, sendo uma referência e mentora para muitos estudantes e pesquisadores.

Seu compromisso com a educação matemática e a promoção de oportunidades para jovens talentos é uma parte fundamental de seu legado, impactando a comunidade acadêmica e contribuindo para o avanço da matemática no Brasil.

3 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA.

O trabalho é um estudo descritivo, tipo relato de experiência, realizado em uma instituição de Ensino Superior do município de Arraias no primeiro semestre de 2024 a turma era composta por 7 alunos do curso de Pós-Graduação PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática). Durante algumas aulas da disciplina de Tópicos de História da Matemática, foram apresentados seminários propostos pela professora, baseado no estudo do 2º Simpósio de Formação de Professor de Matemática da Região Sudeste cujo o tema é A *História de Hipátia e de muitas outras matemáticas*

pela SBM (Sociedade Brasileira de Matemática), sobre algumas grandes e importantes matemáticas, que deixaram contribuições relevantes para estudo da matemática, e histórias para nos inspirarmos.

Figura 2–Material de Estudo



Fonte: minicurso_historia_hipatia_muitas_outras_matematicas_final_atualizado-1.pdf

As apresentações aconteceram, individualmente, cada estudante fez explanação de um a dois nomes das matemáticas em questão. Foi mencionado sobre a vida e a contribuição de cada matemática. O momento foi de grande aprendizado, de discussões enriquecedoras para toda a turma.

Segue alguns relatos feitos pelos estudantes participantes:

Relato 1:

> *Durante os seminários sobre mulheres matemáticas, fiquei surpresa ao conhecer histórias e contribuições de mulheres pioneiras, como a de Maria Gaetana de Agnesi, uma mulher que desafiou as convenções da época e influenciou o campo da matemática, onde foram destacados obstáculos enfrentados pelas mulheres em um domínio acadêmico altamente restrito. O que me impressionou foi que Maria Agnesi, foi uma mulher que realizou contribuições significativas em um campo dominado por homens, e ainda, demonstrou que as mulheres podiam atingir os mais altos níveis de realização intelectual, desafiando as normas sociais de seu tempo.*
> *A experiência em participar desses seminários foi muito importante, me deixou realmente motivada a estudar mais sobre essas matemáticas. Ouvir histórias que me levaram a refletir sobre os desafios que muitas mulheres enfrentaram ao longo da evolução da matemática e da educação, ficou bem clara para mim, que é algo que não se pode deixar esquecido. Foram destacadas suas lutas e suas conquistas, que me fizeram pensar sobre a importância da representatividade das mulheres na matemática.*
> *E ainda, conhecer essas histórias, alertou em mim o quanto é importante dar ênfase a essas histórias no ambiente escolar. Para os professores que ensinam matemática é relevante conhecer as transformações pelas quais os saberes elementares matemáticos passaram ao longo do tempo.*

Relato 2:

> *Foi muito impactante ver como essas mulheres enfrentaram para mostrar perante a comunidade acadêmica o seu potencial, até mesmo usar outros nomes para representar as suas descobertas. Vejo que é muito importante conhecermos toda a trajetória das mulheres matemáticas. Uma das histórias que mais me chamou atenção foi da Hipátia de Alexandria, que sacrificou sua*

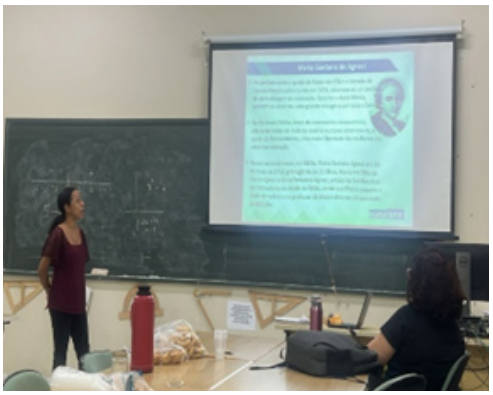
própria vida e não deixou de lutar pelo conhecimento.
Durante os seminários, houve muita troca de conhecimentos e até mesmo discussões sobre como é importante conhecer a história e as contribuições das mulheres na matemática, ver que mesmo aos poucos elas se mostraram fortes e determinadas. Algo que veio à tona, nas reflexões durantes os seminários, foi que para nós professores da Educação Básica vemos que não há inserção no currículo e nem nos livros didáticos a abordagem da história e das contribuições deixadas por elas.

Relato 3:

Foi a partir das apresentações dos seminários que fiquei conhecendo como as mulheres desempenharam um papel crucial no desenvolvimento da matemática ao longo da história, frequentemente superando barreiras significativas para contribuir de maneira fundamental. A que mais me chamou atenção foi da primeira matemática brasileira a ser doutora, Maria Laura Mouzinho, foi uma figura pioneira na matemática brasileira e uma das mais importantes contribuidoras para a Educação Matemática no Brasil. E ainda teve sua carreira interrompida durante o regime militar. Foi uma das duas primeiras matemáticas, a ser titular da Academia Brasileira de Ciências. Fiquei impressionado o quanto Maria Laura contribuiu e fez parte de projetos educacionais na área de matemática, foram diversos.
Nas nossas discussões, falamos sobre pontos importantes para nós como educadores. O quanto é preciso valorizar e destacar o papel das mulheres no campo da matemática, lembrando sempre de suas contribuições históricas e contemporâneas. Para a educação, é fundamental aumentar o conhecimento geral sobre figuras históricas e contemporâneas que influenciaram a matemática, muitas das quais são menos conhecidas. Falamos também sobre alguns pontos negativos que encontramos em relação a isso, como a resistência cultural, que envolve preconceitos ou resistência em aceitar a importância da igualdade de gênero na matemática. Além disso, há uma falta de representatividade, o que dificulta a representação da verdadeira diversidade de contribuições.
Por fim, pontos mais relevantes que consegui das propostas das apresentações dos seminários falando de mulheres matemáticas, foram as contribuições acerca da promoção da igualdade de gênero, e o reconhecimento do trabalho das mulheres na matemática inspirando novas gerações e valorizando essas figuras.



Fonte: Autoras (2024)



Fonte: Autoras (2024)

4 RESULTADOS

A partir da revisão bibliográfica e discussões nas aulas de História da matemática realizadas com os alunos da disciplina, que são professores de matemática do ensino básico, identificou-se

como a inclusão das histórias dessas figuras históricas femininas pode impactar positivamente o ambiente escolar, desafiando estereótipos de gênero e aumentando o engajamento dos alunos, especialmente das alunas.

O impacto potencial dessa inclusão na formação dos alunos, tanto na graduação quanto na educação básica, foi debatido, enfatizando a necessidade de incorporar essas histórias e conquistas no currículo escolar. Isso é fundamental para considerar a importância histórica dessas mulheres e inspirar as novas gerações, promovendo diversidade e inclusão e ajudando na luta contra preconceitos de gênero.

Os professores relataram que examinar as contribuições de mulheres matemáticas aumentou o interesse pelo tema. As discussões sobre essas figuras históricas enriquecem muito o conteúdo e estimulam a discussão sobre a relevância da matemática na vida de diferentes grupos sociais. Em particular, as professoras demonstram maior motivação e confiança e sentem-se mais representadas e inspiradas. Os professores reconheceram que as narrativas matemáticas tradicionais frequentemente marginalizavam as contribuições das mulheres, o que levou à reflexão sobre a necessidade de uma abordagem mais inclusiva. Este reconhecimento é um passo importante para mudar a forma como pensam nos ambientes escolares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a efetuação deste trabalho precisa-se relevar as contribuições e importância das apresentações dos seminários falando sobre uma temática extremamente relevante. Que provocou um despertar nos alunos e professores, pelo interesse em estudar e aprofundar-se mais sobre o assunto. Com isso, é importante o incentivo ao conhecimento dessas importantes e inspiradoras histórias.

Com a promulgação da Lei nº 14.986/2024, a valorização das mulheres matemáticas deve ganhar mais destaque nas práticas pedagógicas, oferecendo uma oportunidade de corrigir lacunas históricas e inspirar futuras gerações de estudantes, com especial atenção às contribuições femininas no campo da matemática.

A pesquisa evidenciou a relevância de incorporar as histórias e contribuições das mulheres na matemática ao currículo escolar. Além de promover maior diversidade e inclusão, essa prática pode enriquecer o entendimento dos alunos sobre o desenvolvimento da matemática e incentivar a participação de estudantes de diferentes gêneros. A inclusão dessas figuras no ensino de matemática não é apenas uma questão de justiça histórica, mas também uma oportunidade para ampliar os horizontes acadêmicos e culturais dos alunos.

Sendo assim, este trabalho torna-se relevante pelos resultados apresentados, considerando fatores que podem interferir na formação acadêmica dos profissionais que levam essa temática para a educação básica o que remete a imersão no currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ALIC, Margaret**. Hypatia's heritage:** a history of women in science from antiquity through the nineteenth century. Boston: Beacon Press, 1986.

ANDRADE, Maria H; OLIVEIRA, Rannyellyn R. **Maria Laura Mouzinho Leite Lopes:** uma matemática feminina brasileira na História da Matemática. Rio de Janeiro: 17º Seminário Nacional de História

da Ciência e da Tecnologia, 2020. Disponível em: https://www.17snhct.sbhc.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1596153198_ARQUIVO_83f78c577b4ebf49a6d6ded209740b8e.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. Lei n.º 14.986, de 25 de setembro de 2024. Altera a **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.

FERNANDEZ, C. de S.; AMARAL, A. M. L. F. do; VIANA, I. V. **A história de Hipátia e de muitas outras matemáticas**. Rio de Janeiro: SBM, 2019.

MAZZOTTI, Massimo. Maria Gaetana Agnesi: mathematics and the making of the catholic enlightenment**. Isis**, v. 111, n. 3, p. 509-531, 2020.

NASCIMENTO, J. B. **Primeiras doutoras em matemática do Brasil**. (VERSÃO Març/2015). Disponível em: https://memoria.cnpq.br/documents/guest/Comunica%C3%A7%C3%A3o/primeiras%20doutoras%20em%20matem%C3%A1tica%20do%20Braasil-3.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

SINGH, Simon. **O último teorema de Fermat:** a história do enigma que confundiu as maiores mentes do mundo durante 358 anos. Editora Record. 11. ed. Rio de Janeiro – São Paulo 2005.

A ABORDAGEM DOS CONCEITOS NUMÉRICOS EM 1966: UMA ANÁLISE DE UM MANUAL PARA PROFESSORES PRIMÁRIOS DE RUY MADSEN BARBOSA

THE APPROACH TO NUMERICAL CONCEPTS IN 1966: AN ANALYSIS OF A MANUAL FOR PRIMARY SCHOOL TEACHERS BY RUY MADSEN BARBOSA

LA APROXIMACION A LOS CONCEPTOS NUMERICOS EN 1966: ANALISIS DE UN MANUAL PARA PROFESORES DE PRIMARIA DE RUY MADSEN BARBOSA

Eixo 15 – História da Educação Matemática

Crislaine Costa[1] **Eduardo Sabel**[2]

RESUMO

Este artigo objetiva discutir a matemática a ensinar e para ensinar a introdução aos conceitos de número no Brasil em 1966, presentes em um capítulo do livro 'Matemática, Metodologia e Complementos' de Ruy Madsen Barbosa. A análise foi guiada pelos aportes teóricos de Valente (2018, 2019, 2021) e Valente, Bertini e Morais (2021), que discutem as transformações no ensino de matemática e as práticas educativas históricas. Além disso, fundamenta-se nos estudos de Certeau (2011) sobre a escrita da história e suas operações historiográficas, proporcionando uma abordagem crítica e metodológica para entender o contexto educacional da época. Como resultado deste estudo, identificamos uma matemática para ensinar onde defende-se um ensino que prioriza a contextualização dos conceitos matemáticos, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos números e suas aplicações na vida cotidiana.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Conceitos Numéricos. Manual Pedagógico.

ABSTRACT

This article aims to discuss the mathematics for teaching methods of numeration systems and numerical concepts in Brazil in 1966, present in a chapter of the book 'Matemática, Metodologia e Complementos' by Ruy Madsen Barbosa. The analysis was guided by the theoretical contributions of Valente (2018, 2019, 2021) and Valente, Bertini and Morais (2021), who discuss the transformations in mathematics teaching and historical educational practices. In addition, it is based on Certeau's (2011) studies on the writing of history and its historiographical operations, providing a critical and methodological approach to understanding the educational context of the time. As a result of this study, we have identified a mathematics to teach where teaching that prioritizes the contextualization of mathematical concepts is advocated, promoting a deeper and more meaningful understanding of numbers and their applications in everyday life.

Keywords: Teaching Mathematics. Numerical Concepts. Pedagogical Manual.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo discutir las matemáticas para la enseñanza de métodos de sistemas de numeración y conceptos numéricos en Brasil en 1966, presente en un capítulo del libro 'Matemática, Metodologia e Complementos' de Ruy Madsen Barbosa. El análisis se orientó por las contribuciones teóricas de Valente (2018, 2019, 2021) y Valente, Bertini y Morais (2021), que discuten las transformaciones en la enseñanza de las matemáticas y las prácticas educativas históricas. Además, se basa en los estudios de Certeau (2011) sobre la escritura de la historia y sus operaciones historiográficas, proporcionando un enfoque crítico y metodológico para comprender el contexto educativo de la época. Como resultado de este estudio, hemos identificado una matemática para enseñar donde se aboga por una enseñanza que priorice la contextualización de los conceptos matemáticos, promoviendo una comprensión más profunda y significativa de los números y sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Palabras clave: Enseñanza de las Matemáticas. Conceptos Numéricos. Manual Pedagógico.

[1] Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora na Secretaria do Estado da Educação (SED/SC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: criislainecosta@gmail.com.

[2] Doutorando em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor na Secretaria Municipal de Educação, Gaspar, Santa Catarina, Brasil. E-mail: eduardosabelmatematica@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que a história do ensino de matemática no Brasil é marcada por diversas transformações metodológicas e pedagógicas, refletindo mudanças sociais, políticas e culturais ao longo dos anos (Medina, 2016). Compreender como a matemática era ensinada em diferentes épocas nos oferece uma visão rica sobre a evolução das práticas educativas e dos fundamentos teóricos que orientaram o ensino de matemática. Sendo assim, a análise de materiais pedagógicos antigos torna-se uma ferramenta para entender o contexto educacional de épocas passadas (Luz e Alencar, 2020; Jacomelli-Alvez e Sabel, 2022). Esses materiais permitem identificar as transformações e continuidades nas abordagens didáticas, bem como os saberes mobilizados para ensinar conceitos matemáticos fundamentais (Valente, 2018). Através desses documentos, é possível perceber como as mudanças sociais e culturais influenciaram as práticas pedagógicas, promovendo uma compreensão sobre as metodologias e princípios que guiaram o ensino em diferentes períodos históricos (Valente, 2019).

Neste contexto, optamos por analisar o livro Matemática, metodologia e complementos de Ruy Madsen Barbosa, publicado em 1966. Pois segundo Milanez (2020), a obra oferece uma boa oportunidade para explorar os métodos de ensino da época, e a contribuição de Barbosa para o ensino primário de matemática na década de 1960. Deste modo, este trabalho objetiva discutir a matemática a ensinar e para ensinar a introdução aos conceitos de número no Brasil em 1966, presentes em um capítulo do livro 'Matemática, Metodologia e Complementos' de Ruy Madsen Barbosa.

Para contextualizar melhor a análise do manual pedagógico, consideramos importante apresentar brevemente quem foi Ruy Madsen Barbosa. Nascido em 1931, em Campinas, São Paulo, Barbosa iniciou sua trajetória acadêmica em 1951, ao ingressar na Universidade Católica de Campinas. Tornou-se doutor em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e dedicou grande parte da sua vida às ações e publicações voltadas aos professores que ensinam matemática. Durante a década de 1960, Barbosa também esteve entre os fundadores do GEEM (Grupo de Estudo do Ensino da Matemática) e do CRAEM (Centro Regional de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática), entidades que tiveram um impacto significativo na propagação do Movimento da Matemática Moderna no Brasil (Jandrey e Santos, 20124). Barbosa faleceu em julho de 2017, deixando um legado importante para a educação matemática no Brasil.

A edição analisada é o volume III, que conta com sete capítulos, no qual o autor utiliza algarismos romanos parar enumera-los, distribuídos por 153 páginas. O público-alvo, conforme indicado pelo próprio autor, são professores primários:

Figura 1–Imagem da capa do manual de Ruy Madsen Barbosa



Fonte: Repositório Institucional da UFSC.

A escolha por analisar o capítulo que compreende os números e as ideias numéricas deve-se à sua importância na formação matemática dos estudantes e à necessidade de compreender as metodologias e princípios pedagógicos utilizados durante aquele período histórico. Através desta análise, busca-se contribuir para um entendimento mais aprofundado das tradições educativas e dos fundamentos teóricos que orientaram o ensino de matemática no Brasil.

Este trabalho, de cunho histórico, será apoiado nos estudos de Certeau (2011) sobre a escrita da história e suas operações historiográficas. Como aporte teórico propomos dialogar, principalmente, com Valente (2018, 2019); Valente, Bertini e Morais (2021) sobre os saberes a ensinar e para ensinar as operações matemáticas básicas, identificados neste manual. À luz dos referenciais escolhidos, apresentaremos alguns excertos do manual a fim de discutir, analisar e identificar alguns elementos de uma matemática para ensinar as operações básicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO: AS MATEMÁTICAS PARA ENSINAR E O PROCESSO DE ESCRITA DA HISTÓRIA

2. 1 Certeau e as operações historiográficas

Para justificar este artigo em relação à pesquisa histórica em que se fundamenta, recorremos aos estudos de Certeau (2011), que explora a escrita da história através do que ele denomina de operações historiográficas. Sua abordagem histórica é enriquecida pelo diálogo com diversos saberes, incluindo teologia, psicanálise e antropologia, entre outros, que fornecem valiosas contribuições para a análise de seus objetos de estudo. Apoiaremos a nossa investigação especificamente no conceito da operação historiográfica.

A operação historiográfica engloba um conjunto de ações que permitem ao pesquisador produzir uma escrita histórica, na qual o contexto e a posição de onde se escreve influenciam profundamente essa prática. Segundo Certeau (2011), esta operação é composta por três elementos fundamentais: o lugar social do pesquisador, os procedimentos técnicos, e a narrativa histórica. O lugar social refere-se ao ambiente e às condições em que o historiador está inserido, influenciando

sua perspectiva e abordagem. Os procedimentos técnicos (fontes e métodos) dizem respeito aos materiais e técnicas empregados na pesquisa, enquanto a narrativa histórica envolve a forma como a história é contada e interpretada.

Contudo, este trabalho não pretende constituir-se plenamente como uma operação historiográfica, pelas delimitações necessárias ao presente texto e o contexto desta escrita. Reconhecemos que essas restrições podem impactar a abrangência e a profundidade da análise, mas acreditamos que a aplicação parcial dos princípios da operação historiográfica ainda pode oferecer contribuições sobre o tema em estudo. Dessa forma, utilizaremos esses três elementos para estruturar nossa investigação.

O **lugar social** dos autores desempenha um papel crucial na condução desta pesquisa. Professores de matemática, doutorandos no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), e efetivos em escolas públicas de Santa Catarina. Com experiência docente na educação básica e pesquisas focadas na aprendizagem matemática, os autores se encontram em uma posição privilegiada. Esse privilégio advém das oportunidades formativas que receberam ao longo de sua carreira, possibilitando uma visão abrangente e crítica sobre o ensino de matemática. Conforme destacado por Junior (2019), toda pesquisa historiográfica é influenciada pelo contexto socioeconômico, político e cultural em que é realizada. Isso significa que a produção de conhecimento histórico não é neutra, mas está profundamente enraizada nas circunstâncias específicas de quem a produz. Esse contexto particular de produção acadêmica e prática docente influencia diretamente os métodos, interesses e questões abordadas na pesquisa, conforme sugerido por Certeau (2011).

Nossos **procedimentos técnicos** foram definidos com base nas aulas da disciplina de pós em rede, particularmente durante o tema Fontes para a pesquisa em história da educação matemática: o uso de repositórios de conteúdo digital. Foi nesse contexto que descobrimos o manual de Barbosa (1966), disponível no repositório institucional da UFSC. Esse material, acessível em sua totalidade, foi selecionado por ser um complemento valioso para os professores primários, oferecendo orientações metodológicas ao longo de seus capítulos. A escolha deste manual como fonte histórica se justifica pelo público alvo que o manual buscou atingir, os professores primários, que na maioria das vezes não possuem formação específica na área da matemática, e necessitam, portanto, deste apoio no encaminhamento de suas aulas.

Nossa **narrativa histórica** apoia-se nos referenciais teórico-metodológicos de Valente (2018, 2019, 2021) e Valente, Bertini e Morais (2021), que nos permitiram analisar o manual mencionado com o objetivo de identificar trechos, imagens, sugestões e possibilidades pedagógicas que revelam elementos históricos de uma matemática voltada para o ensino de numerações e ideias numéricas. Assim, seguimos, ainda que parcialmente, a proposta da operação historiográfica, conscientes das limitações de fontes, referenciais e da experiência da autora neste campo de pesquisa.

2.1 As matemáticas a ensinar e para ensinar

A distinção entre matemática a ensinar e matemática para ensinar é fundamental para compreender os saberes profissionais do professor de matemática. Segundo Valente (2018), a matemática a ensinar refere-se aos conhecimentos matemáticos oriundos das disciplinas acadêmicas e dos campos científicos considerados essenciais para a formação de professores. Estes saberes são, em grande parte, elaborados por matemáticos e pesquisadores da área, com foco na matemática como ciência pura. Em contrapartida, a matemática para ensinar é constituída por conhecimentos didá-

ticos e pedagógicos específicos para o ensino da matemática. Esta distinção não apenas organiza os saberes necessários ao professor, mas também realça as particularidades da docência em matemática, destacando as competências que vão além do domínio do conteúdo específico.

Embora as discussões sobre a formação dos professores existirem há muito tempo, somente a partir da década de 1980 é que se começou a questionar e analisar os saberes essenciais à prática profissional docente. Estes saberes são distintos dos saberes disciplinares, que se referem aos conhecimentos específicos de uma determinada área de ensino. A partir de Shulman, como destacado por Valente (2021), houve um crescente interesse em categorizar os saberes docentes, levando a uma vasta literatura sobre o tema. Valente (2019) complementa essa ideia ao discutir que a formação do professor de matemática deve considerar as inter-relações entre os saberes disciplinares e pedagógicos, evidenciando que a prática docente é mediada por esses conhecimentos integrados.

O saber profissional do professor de matemática, então, é entendido como um processo histórico, influenciado pelas interações entre a matemática a ensinar e a matemática para ensinar (Valente, 2018). Os saberes a ensinar referem-se aos conhecimentos elaborados pelas disciplinas universitárias e pelos campos científicos considerados relevantes para a formação dos professores. Os saberes a ensinar na matemática envolvem a compreensão dos conteúdos a serem repassados aos alunos, bem como a metodologia de ensino adequada para transmitir esses conhecimentos. Valente (2018) argumenta que essas categorias devem ser tomadas como históricas, variando conforme o contexto e as exigências educacionais de cada época.

Assim, a análise dos programas de ensino e manuais escolares permite identificar como esses saberes foram constituídos e transformados ao longo do tempo. Por exemplo, os manuais escolares podem revelar as metodologias e abordagens didáticas valorizadas em determinados períodos históricos, refletindo as concepções de ensino vigentes.

No estudo da constituição do saber profissional do professor de matemática, é essencial considerar os elementos contextuais que influenciam a prática docente. Segundo Valente, Bertini e Morais (2021), as pesquisas históricas sobre o ensino da matemática devem abordar tanto os saberes acadêmicos quanto as práticas educativas cotidianas. Através da análise de fontes como manuais escolares, é possível mapear as orientações metodológicas e pedagógicas que foram transmitidas aos professores, fornecendo uma visão abrangente sobre a evolução do ensino de matemática.

É fundamental distinguir entre a matemática a ensinar e a matemática para ensinar como categorias teóricas separadas, ou seja, a importância de considerar não apenas o que é ensinado, mas também como é ensinado (Gregório, 2020). Com este foco dedicamo-nos a explorar as categorias históricas da matemática a ensinar e da matemática para ensinar, buscando identificar elementos específicos de tempo e fontes que caracterizam o ensino dos números e ideias numéricas que são objeto de nossa investigação. A partir da análise dos conceitos teóricos apresentados, procuramos assim direcionar o nosso olhar para a forma como os números e ideias numéricas foram abordadas no manual pedagógico de Barbosa (1966).

3 METODOLOGIA

O caráter desta análise é qualitativo, que segundo André (2013), busca apresentar reflexões e discussões sobre uma temática, fundamentada por um quadro teórico definido e trazendo novos conhecimentos para o campo. A matemática a ensinar e a matemática para ensinar são catego-

rias que permitem uma análise detalhada das práticas educativas em matemática, considerando as especificidades de cada contexto histórico. Ao olhar para a matemática para ensinar no manual pedagógico de Barbosa (1966), por exemplo, podemos identificar as orientações metodológicas e os saberes voltados para a docência que eram considerados importantes naquela época. Nessa abordagem, estamos interessados não apenas na matemática escolar em si, mas principalmente nos saberes relacionados à prática docente que podem ser identificados nas orientações descritas neste manual. Como não é possível trazer todo o capítulo na íntegra, vamos selecionar alguns extratos representativos para analisar segundo nosso referencial teórico-metodológico.

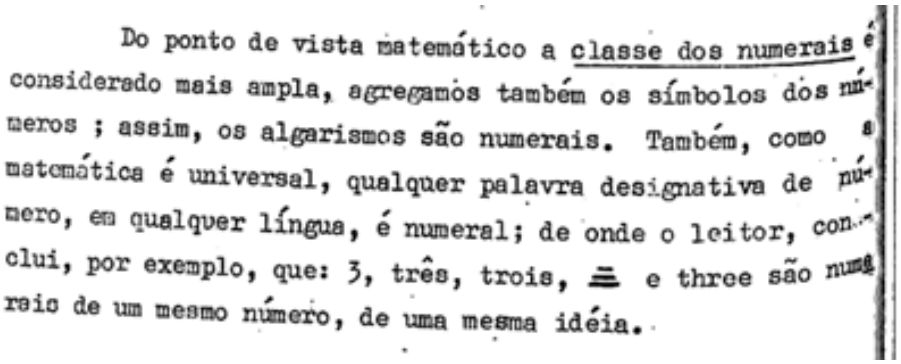
4 ANÁLISE E RESULTADOS

Nossa problemática se refere à matemática para ensinar os números e as ideias numéricas. Por isso, consideramos nesta análise o capítulo I, do manual pedagógico de Ruy Madsen Barbosa (1966), intitulado Números e Ideias Numéricas (1966, pp. 07-22). O capítulo apresenta uma estrutura composta por quatro seções, distribuídos ao longo de 16 páginas. No primeiro tópico, dedicado às Numerações, são abordados alguns sistemas de numerações, tais como: Romano, Grego, Babilônico, Binário e outras numerações. O segundo tópico, sobre Numerais, busca apresentar os números: Cardinais, Ordinais, Fracionários e Multiplicativos. A terceira seção, Indicação de Idades, ocupa uma única página sem subdivisões. Por fim, na última seção do capítulo, denominada Outras Formas Numéricas, também sem subdivisões. Esta organização proporciona uma abordagem estruturada para explorar os diferentes aspectos das numerações e ideias numéricas presente neste capítulo.

Barbosa (1966) inicia o capítulo com a apresentação de algumas informações preliminares, entre elas deixa claro que, embora tenha abordado o sistema de numeração decimal na parte teórica e prática da aritmética, utiliza o sistema de numeração romana, para a indicação de capítulos. Destaca ainda a utilização dos dedos como auxílio para ensinar o sistema de numeração decimal, evidenciando a matemática para ensinar, e menciona curiosidades sobre alguns sistemas de numerações, citando determinadas aplicações dos mesmos. Aqui evidencia-se a influência da história da matemática como elemento introdutório ao conceito de número.

Na segunda seção para facilitar a compreensão dos numerais, o autor faz uma comparação entre a classe dos numerais e a terminologia gramatical utilizada no Brasil. Barbosa também traduz algumas palavras do latim para o português, informando os leitores sobre a origem das palavras, além de fornecer dados complementares que o autor considera úteis. Ainda destaca o impacto das influências culturais na formação da língua portuguesa falada no Brasil, como, por exemplo, em nota de rodapé menciona a influência italiana. Um ponto importante nesta seção é que o autor se preocupa que o professor compreenda a diferença entre numeral e número (vide figura a seguir).

Figura 2 – Explicação do manual sobre numeral e número

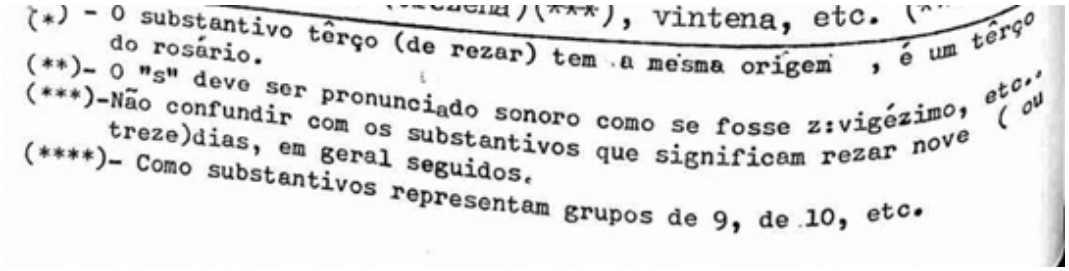


Do ponto de vista matemático a classe dos numerais é considerado mais ampla, agregamos também os símbolos dos números ; assim, os algarismos são numerais. Também, como a matemática é universal, qualquer palavra designativa de número, em qualquer língua, é numeral; de onde o leitor, conclui, por exemplo, que: 3, três, trois, 三 e three são numerais de um mesmo número, de uma mesma idéia.

Fonte: Barbosa (1966, p. 14).

Sabemos que ainda hoje existem confusões entre o que é numeral e as ideias de um número, então, a obra oferecer este conhecimento ao professor caracteriza mais um importante aspecto da matemática para ensinar números. Outras recomendações interessantes são encontradas nas notas de rodapé, relativas aos numerais ordinais, nas quais o autor busca fornecer explicações adicionais e contextos históricos ou etimológicos, provavelmente com o objetivo de enriquecer a compreensão e a correta utilização desses numerais.

Figura 3 – Nota de rodapé relativa aos numerais



(*) - O substantivo têrço (de rezar) tem a mesma origem , é um têrço do rosário.
(**)- O "s" deve ser pronunciado sonoro como se fosse z:vigézimo, etc.,
(***)-Não confundir com os substantivos que significam rezar nove (ou treze)dias, em geral seguidos.
(****)- Como substantivos representam grupos de 9, de 10, etc.

Fonte: Barbosa, (1966, p. 18).

Na figura 3, a primeira nota de rodapé explica a origem da palavra terço, fornecendo um contexto histórico-linguístico importante para a compreensão dos numerais. A segunda nota aborda a pronúncia do "s" com som de "z", esclarecendo dúvidas comuns de fonética. A terceira nota refere-se às palavras novena e trezena, destacando a importância de não as confundir com os substantivos que significam rezar nove (ou treze) dias consecutivos, demonstrando a necessidade de precisão no uso dos termos. A quarta e última nota, esclarece que "Como substantivos, representam grupos de 9, de 10, etc.", reforçando a compreensão correta das categorias numéricas. Vemos também a importância que o manual atribui ao processo de leitura e escrita dos números, pela várias vezes que nesta obra, chama à atenção do professor sobre como deve ser pronunciado um certo numeral.

Em relação a discussão dos números fracionários podemos inferir que o autor faz referência aos volumes anteriores, pois afirma que tal conteúdo foi explicado no capítulo referente às frações, não aprofundando, portanto, a parte referente as frações. Faz apenas algumas observações e deixa alguns comentários. Um exemplo dado é a leitura correta de 2/1000, na qual ele afirma, que "seria errado dizer: dois mil avos, devemos dizer dois milésimos, ou então: dois, um mil avos." (Barbosa, 1966, p. 20)

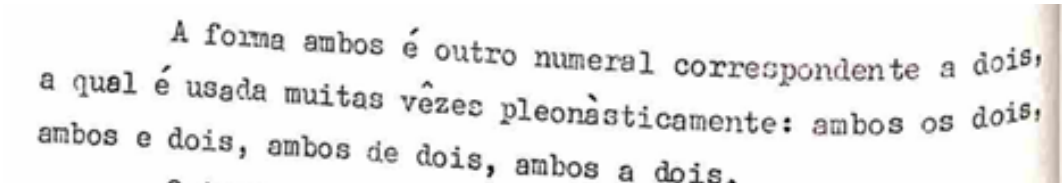
Em termos de matemática a ensinar e matemática para ensinar conforme Valente (2018, 2019), esta seção exemplifica a distinção entre os dois conceitos. Primeiramente a matemática a ensinar refere-se aos conhecimentos matemáticos propriamente ditos, já discutidos nos capítulos anteriores sobre frações. Neste caso, é o entendimento correto dos números fracionários e suas leituras. A matemática para ensinar, por outro lado, envolve as orientações didáticas e metodológicas que os professores utilizam para transmitir esses conceitos aos alunos. Aqui observações adicionais de Barbosa (1966), como a leitura correta de frações, são exemplos práticos de matemática para ensinar.

A seção chamada Numerais Multiplicativos é bastante breve e começa abordando o conceito de numerais multiplicativos, além de como esses termos aparecem na linguagem do dia a dia. Destacam-se expressões como "dobro", "triplo" e "quádruplo", as quais são comumente utilizadas em nossas interações e indicam uma compreensão matemática fundamental. Complementando essa parte, o autor também discute a maneira como esses conceitos se incorporam à linguagem, ponto este que é enfatizado em nota de rodapé.

A seção intitulada 'Indicação de Idades' também é curta e objetiva, na qual Barbosa (1966) apresenta a classificação etária das pessoas por intervalos de 10 anos, explicando como essas divisões geram denominações específicas para diferentes faixas etárias. Como, por exemplo, uma pessoa de 60 anos recebe a denominação de "sexagenário", palavra esta que o autor faz questão de explicar que deriva do latim *sexagenarius*.

Para finalizar, o capítulo ainda traz a seção Outras Formas Numéricas, na qual o autor trata da utilização de numerais na língua portuguesa, especialmente em relação ao numeral 'ambos', que se refere especificamente a dois, conforme figura 3.

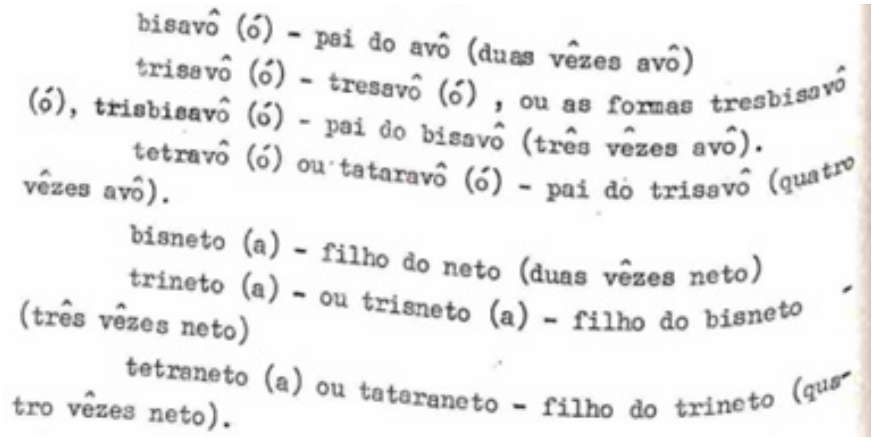
Figura 4 – Numeral 'ambos'


A forma ambos é outro numeral correspondente a dois,
a qual é usada muitas vêzes pleonàsticamente: ambos os dois,
ambos e dois, ambos de dois, ambos a dois.

Fonte: Barbosa, (1966, p. 22)

Para Barbosa (1966) o uso do termo 'ambos' muitas vezes ocorre de forma pleonástica, o que significa que ele é empregado de maneira redundante, já que a própria palavra já implica a noção de dois. Em seguida, apresenta uma série de numerais que também podem ser usados de forma substantivada, como "novena", "dezena", "centena", "milhar", entre outros. Esses termos se referem a quantidades específicas, mas também denotam grupos ou coleções de unidades. Por fim, traz um exemplo relacionado às designações de ascendentes (como avós e bisavós), como podemos ver na Figura 4.

Figura 5 – Designações de ascendentes e descendentes



bisavô (ó) - pai do avô (duas vêzes avô)
trisavô (ó) - tresavô (ó) , ou as formas tresbisavô (ó), trisbisavô (ó) - pai do bisavô (três vêzes avô).
tetravô (ó) ou tataravô (ó) - pai do trisavô (quatro vêzes avô).
bisneto (a) - filho do neto (duas vêzes neto)
trineto (a) - ou trisneto (a) - filho do bisneto (três vêzes neto)
tetraneto (a) ou tataraneto - filho do trineto (quatro vêzes neto).

Fonte: Barbosa, (1966, p. 22).

Barbosa (1966) elucida que o termo bisavô se refere ao pai do avô, introduzindo assim a noção de gerações, que se baseia em múltiplas unidades familiares (neste caso, duas vezes–ou seja, bis indica a segunda geração acima do avô). Vemos que o manual segue apresentando o que Onochic e Allevato (2008) chamam de 'personalidades' de um número, ou seja, as formas e significados que os números possuem na vida cotidiana.

Vemos uma matemática para ensinar evidenciada ao explicar termos como "ambos" e a substantivação de numerais como "novena", "dezena", "centena" e "milhar". Primeiro, ele clarifica termos e conceitos, fornecendo ferramentas linguísticas e matemáticas para que os professores evitem erros comuns. Segundo, ao contextualizar o ensino da matemática com conceitos familiares, como a explicação do termo "bisavô" em relação às gerações, Barbosa (1966) torna a matemática mais relevante e próxima da realidade dos estudantes.

O que fica evidente no manual pedagógico de Barbosa (1966) são suas explicações e exemplos práticos que contribuem com processo de ensino, fornecendo aos educadores alguns recursos para conectar e tornar os conceitos matemáticos compreensíveis e significativos, mostrar aos estudantes a relevância da matemática fora da sala de aula. Dessa forma, Barbosa (1966) contribui para a matemática para ensinar, ao adaptar os conceitos matemáticos no sentido de transformar a maneira como a matemática é apresentada, tornando o conteúdo mais acessível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que abordar as questões históricas nos permite refletir sobre o desenvolvimento docente e os saberes valorizados no passado, bem como sua influência nas concepções atuais. Neste trabalho, focamos essas problematizações na análise dos saberes para ensinar, em especial, das matemáticas aplicadas ao ensino dos números e ideias numéricas, conforme encontrados em antigos manuais pedagógicos. Por meio da análise, inferimos alguns aspectos da matemática a ensinar e para ensinar os números, presente na obra escolhida, conforme o objetiva traçado neste texto.

A escolha do manual pedagógico de Barbosa (1966), possibilitou-nos o acesso a diferentes orientações pedagógicas aos professores de matemática da época, assim como identificar as matemáticas para ensinar os conceitos numéricos, presentes no capítulo I do manual. Podemos inferir que, a abordagem de Barbosa (1966) realmente cumpre o que o próprio título já apresenta, os com-

plementos. Pois é uma obra que traz diversos conteúdos, embora sem se aprofundar em nenhum dos temas específicos, dando a entender, em diversas falas do autor, que tais conceitos já foram abordados em volumes anteriores.

Podemos inferir também, que o manual é para um público específico, os professores primários, sem a intenção de ser um manual para a utilização dos estudantes. Pois vem em uma linguagem voltada para auxiliar os professores na sua prática pedagógica, como um recurso adicional, especialmente em criar aulas mais diversificadas e engajadoras. Assim, a intenção do manual pedagógico é colaborar na formação e na consulta dos professores primários, enriquecendo sua prática educativa. A matemática a ensinar teve como foco a construção da ideia de número partindo de outros sistemas de numeração, para que se compreenda as características do sistema decimal, a questão da ordem e do agrupamento de dez. Mas o foco desde capítulo de volta a mostrar um caminho de ensino, ou seja, constrói uma matemática para ensinar a introdução dos números baseada em alguns aspectos principais: o estudo das diferentes personalidades (ideias) sobre números e sobre os modos de ler, escrever e pronunciar cada um dos tipos de numerais apresentados. A obra carece de propostas de atividades que o professor possa aplicar para os estudantes, possuindo um carácter bem instrucional.

Esperamos ter fomentado reflexões sobre a temática abordada e entendemos que estudo pode ser aprofundado em pesquisas futuras, analisando a obra como um todo e as conexões entre os capítulos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M. **Matemática, metodologia e complementos para professores primários:** complementos, v. 3, São Paulo: L.P.M., 1966. Disponível em https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/134560. Acesso em: 20 ago, 2022.

CERTEAU, M. **A escrita da história.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

GREGORIo, J. M. da C. **Matemática para ensinar soma:** análise de manuais pedagógicos publicados no Brasil dos anos 1950 aos 1970. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

JANDREY, Diogo Ferreira; SANTOS, Edilene Simões Costa dos. Ruy Madsen Barbosa um Expert do Movimento da Matemática Moderna? **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024014, 2024. https://www.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024014.id527

JUNIOR, R. F. M. A história como "logos do outro": Michel de Certeau e a operação historiográfica. **Temporalidades**: 11(2), p. 1-25, 2019.

LUZ, C. F. P. da .; ALENCAR, E. S. de. Os conhecimentos do professor para ensinar matemática no manual didático brasileiro do terceiro ano do ensino fundamental. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 1, p. e22009, 2022. https://www.doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12871

MEDINA, Denise F. Biblioteca didática brasileira: o manual de testes e as propostas escolanovistas em cursos de formação de professores (1950-1970). **REMATEC**, Belém, v. 11, n. 23, 2016. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/263. Acesso em: 26 set. 2024.

MILANEZ, N. C. A Coleção Matemática, **Metodologia e complementos para professores primários, de ruy madsen barbosa:** um estudo. (Dissertação em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Jú-

lio de Mesquita Filho, 2020. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191909/milanez_nc_me_rcla.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. As diferentes "personalidades" do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. **Boletim de Educação Matemática,** v. 21, n. 31, p. 79-102, 2008.

JACOMELLI-ALVES, K. Z.; SABEL, E. O ensino das operações básicas antes da calculadora. **Anais do ENAPHEM–Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática**, n. 6, 1 nov. 2022.

VALENTE, W. R. processos de investigação histórica da constituição do saber profissional do professor que ensina matemática. **Acta Scientia**: 20 (3), p 377-385, 2018.

VALENTE, W. R. Programas de ensino e manuais escolares como fontes para estudo da constituição da matemática para ensinar. **Alexandria – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia,** v. 12, p. 1-63, 2019.

VALENTE, W. R.; BERTINI, L. F.; MORAIS, R. S. Saber profissional do professor que ensina matemática analisado em perspectiva histórica: contribuições teórico-metodológicas a partir do estudo sistemático de uma pesquisa. **Revista Brasileira de História da Educação, Campinas**, v. 21, p. 1-2, 2021. https://www.doi.org/doi.org/10.4025/rbhe.v21.2021.e161

PARADOXOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE PESQUISAS DE DISSERTAÇÕES E TESES

PARADOXES IN MATHEMATICS EDUCATION: A MAPPING OF DISSERTATION AND THESIS RESEARCH

PARADOJAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UN MAPEO DE INVESTIGACIONES DE DISERTACIONES Y TESIS

Eixo 15 – História da Educação Matemática

Marcos Vinicius Cunha Silva[1] **Benjamim Cardoso da Silva Neto**[2]
Ananda Itsu Moraes Conceição[3]

RESUMO

O presente artigo apresenta um mapeamento sistemático de teses e dissertações que exploram o uso de paradoxos no ensino de matemática. A pesquisa tem como objetivo mapear trabalhos acadêmicos que abordam essa temática, observando suas abordagens didáticas, contextos educacionais e resultados obtidos e para isso o Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) foi utilizado no percurso metodológico em dois bancos de teses e dissertações específicos seguindo os seus critérios nas buscas, assim sendo possível estabelecer uma visão ampla, mas também profunda e organizada sobre os trabalhos. Os autores das pesquisas identificadas destacam que os paradoxos, ao desafiarem o pensamento lógico e fomentarem o debate, podem ser ferramentas poderosas para o desenvolvimento do raciocínio crítico e uma oportunidade para os alunos vislumbrarem a matemática de novas formas. O levantamento feito identificou um total de nove trabalhos que apontam com maior frequência os Paradoxos de Carroll, de Mello, da partilha, de Monty Hall e o de Curry no ensino de Matemática na Educação Básica, revelando uma diversidade de enfoques, mostrando que o uso de paradoxos pode enriquecer o processo de aprendizagem da matemática, promovendo um ambiente mais reflexivo e desafiador para estudantes.

Palavras-chave: Paradoxos. Ensino de Matemática. História da Matemática.

ABSTRACT

This article presents a systematic mapping of theses and dissertations that explore the use of paradoxes in mathematics teaching. The research aims to map academic works that address this topic, examining their didactic approaches, educational contexts, and results obtained. For this, the Systematic Literature Mapping (SLM) was used in the methodological process within two specific databases of theses and dissertations, following their search criteria. This made it possible to establish a broad, yet also deep and organized, perspective on the studies. The authors of the identified studies highlight that paradoxes, by challenging logical thinking and fostering debate, can be powerful tools for developing critical reasoning and offer students an opportunity to view mathematics in new ways. The survey identified a total of nine works, which frequently mention Carroll's paradoxes, Mello's, the sharing paradox, Monty Hall's paradox, and Curry's paradox in Mathematics teaching in Basic Education, revealing a diversity of approaches. This shows that the use of paradoxes can enrich the mathematics learning process, promoting a more reflective and challenging environment for students.

Keywords: Paradoxes. Mathematics Teaching. History of Mathematics.

RESUMEN

Este artículo presenta un mapeo sistemático de tesis y disertaciones que exploran el uso de paradojas en la enseñanza de las matemáticas. La investigación tiene como objetivo mapear trabajos académicos que abordan este tema, observando sus enfoques didácticos, contextos educativos y resultados obtenidos. Para ello, se utilizó el Mapeo Sistemático de

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: marcos.cunha1@discente.ufma.br.
[2] Doutor em Educação em Ciências e Matemática Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, Brasil. E-mail: benjamim.neto@ifma.edu.br.
[3] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: itsuananda@gmail.com.

Literatura (MSL) en el proceso metodológico en dos bancos específicos de tesis y disertaciones, siguiendo sus criterios de búsqueda. Esto hizo posible establecer una visión amplia, pero también profunda y organizada, sobre los estudios. Los autores de las investigaciones identificadas destacan que las paradojas, al desafiar el pensamiento lógico y fomentar el debate, pueden ser herramientas poderosas para el desarrollo del razonamiento crítico y ofrecen a los estudiantes la oportunidad de ver las matemáticas de nuevas maneras. La investigación identificó un total de nueve trabajos que mencionan con mayor frecuencia los Paradojas de Carroll, de Mello, de la compartición, de Monty Hall y de Curry en la enseñanza de Matemáticas en Educación Básica, revelando una diversidad de enfoques. Esto muestra que el uso de paradojas puede enriquecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas, promoviendo un entorno más reflexivo y desafiante para los estudiantes.
Palabras clave: Paradojas. Enseñanza de Matemáticas. Historia de las Matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

O saber científico e o saber pedagógico da matemática são dois campos bem complexos, diferentes, mas inter-relacionados. No entanto, ainda se discute o que difere o fazer matemático próprio dos cientistas matemáticos e o saber transposto em sala de aula por intermédio dos professores de matemática. O que se evidencia em produções acadêmicas dentre teses e dissertações, artigos de periódicos e trabalhos de eventos que apresentam novas conexões didáticas, possibilidades, potencialidades e aparatos metodológicos que sinalizam contribuições para um ensino de Matemática mais eficiente, ampliado e dinâmico.

Assim, a inserção da História da Matemática para o ensino de Matemática em sala de aula surge como sendo um importante aliado do professor no que se refere ao redimensionamento da visão que se tem sobre matemática, o que lhe ajuda a vê-la de modo mais holístico proporcionando a oportunidade de entender esse conhecimento como um processo construtivo e não somente como um conhecimento pronto e acabado que só precisou ser descoberto e, consequentemente, entendido, absorvido e aplicado.

Além disso, podemos entender o uso da História da Matemática como sendo uma oportunidade do próprio professor em sala de aula repensar sua prática e sua maneira de lidar com o conhecimento matemático sendo este um todo que foge ao tradicionalismo e formalismo metodológico proposto pelos cientistas matemáticos e replicado usualmente pelos docentes.

Nesse sentido, existem diferentes maneiras de se apropriar da História para fins pedagógicos e didáticos no ambiente sala de aula de Matemática. A inserção de informações históricas no ensino de Matemática, no entanto, pode ocorrer de diversos modos, em que seja possível estabelecer compreensões sobre fenômenos tidos como matemáticos no decorrer do tempo. Uma das formas de se utilizar a História da Matemática está no uso de paradoxos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática (Silva, 2022), uma vez que a própria expressão já causa um pensamento sobre informações históricas, por ser uma palavra nova no vocabulário de alunos remetendo a personalidades e conteúdos não tão usuais em sala de aula, como por exemplo, o paradoxo de Zenão ou da dicotomia.

Deste modo, no presente estudo preocupamos em mapear sistematicamente as teses e dissertações encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) produções que se relacionassem com os seguintes problemas: (1) Como são abordados paradoxos no ensino de matemática partir em pesquisas de mestrados e doutorados? (2) Qual a abordagem dada para o ensino de paradoxos em aulas aula de matemática a partir de pesquisa de dissertações e teses brasileiras?

Partindo dessas questões que motivam essa pesquisa, temos o seguinte objetivo,

Mapear a forma como paradoxos são abordados em pesquisa em sala de aula no ensino de matemática.

Observamos como resultado o baixo número de pesquisas no âmbito do Mestrado e Doutorado relacionados a essa temática podendo evidenciar a importância de trazer para o cenário de discussão essa temática. Por outro lado, a importância do uso dos paradoxos na aula de matemática nos trabalhos filtrados fica bastante explícita, sobretudo no tocante ao potencial que se dispõe.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Para construção do referencial teórico dessa pesquisa foi necessário mobilizar as temáticas que versam sobre a História da Matemática e sua importância no campo da Educação Matemática juntamente com as definições de paradoxos, além de leituras sobre a importância dos paradoxos para o desenvolvimento histórico da matemática.

Desse modo, dentre os diversos entendimentos do que é um paradoxo fixa-se inicialmente na definição do dicionário Michaelis de Língua Portuguesa (2015, s.p.), "paradoxo é uma opinião ou proposição contrária ao senso comum; contrassenso, disparate. Falta de coerência ou de lógica [...]", ou ainda, "certo tipo de pensamento que contraria os princípios que costumam nortear o pensamento humano ou desafia o conhecimento e a crença da maioria dos seres humanos".

Os paradoxos segundo Balieiro Filho e Oliveira (2022) são proposições que contém ou parecem conter uma contradição lógica e podem ser divididos em quatro tipos diferentes e distintos: as afirmações aparentemente verdadeiras que se mostram falsas, as afirmações aparentemente falsas que se mostram verdadeiras, as que não conseguimos identificar como verdadeiras ou falsas e as que utilizam um encadeamento de raciocínios inatacáveis e levam a uma contradição lógica.

Os paradoxos matemáticos tem o mesmo sentido, entretanto se utilizam de sentenças propriamente matemáticas com o uso da sua linguagem própria ou somente se utilizando da lógica matemática, mas que, de certo modo, acabam gerando polêmicas e reflexões e fomentando certamente grandes mobilizações e até mesmo novas descobertas, pois:

> Estes resultados colocavam em cheque a consistência da Matemática necessária para sustentar sua utilidade. Em decorrência disto, a sociedade matemática, em especial os filósofos matemáticos, mobilizou-se no objetivo de buscar uma solução para tais inconsistências (Silva, 2022, p. 23).

Nesse sentido, é preciso perceber que os paradoxos matemáticos aparecem em diferentes épocas da existência humana e fomentam também a História da Matemática, por sua natureza histórica e contribuições em diferentes contextos e épocas, acompanhando o desenvolvimento da humanidade. Logo, por serem constituintes da própria História do desenvolvimento do conhecimento matemático pode ser de alguma forma viável suas utilizações e ou explorações em sala de aula, principalmente na Educação Básica, contudo, não parece ser tão usual trabalhar essa temática em sala de aula, e é dessa forma que explorações acadêmicas e questões de pesquisa permitem que área de discussão se amplie.

De modo geral, a matemática ensinada na sala de aula ainda é concebida de maneira isolada, ou seja, não conversa com os demais campos do conhecimento e isso reverbera em uma forte dicotomia entre a matemática enquanto campo científico e a matemática no contexto escolar, pois:

> Enquanto a matemática goza, desde a sua constituição como disciplina científica moderna e desde o estabelecimento de cursos de estudos de matemática específicos, uma certa independência na sua prática, a realidade do ensino da matemática é determinada por numerosos factores externos (Schubring, 2023, p. 5)

Aliado a isso, é importante evidenciar a matemática como uma construção levando os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem a percebê-la assim e não somente o modo bem estruturado na qual ela figura nos livros e aulas sejam determinantes para que se perpasse a ideia de que foi desenvolvida isoladamente por mentes privilegiadas. Nesse âmbito, a história da matemática funcionaria como um recurso metodológico de aproximação e de entendimento dos alunos com relação ao desenvolvimento do saber matemático, pois:

> [...] pode propiciar condições de perceber as diversas etapas da construção do pensamento Matemático, entender as diferentes práticas sociais que geraram as necessidades de sua produção e trabalhar as diversas linguagens e formas simbólicas que o constituem e o condicionam (Motta, 2005, p. 1).

Deste modo, trabalhar com os paradoxos inseridos em propostas didáticas para o ensino de matemática pode proporcionar um olhar investigativo e curioso em relação ao saber matemático. Segundo Miguel e Miorim (2011), a abordagem histórica dos conteúdos facilitaria a significação e desmistificação da Matemática. Para esses autores, a forma lógica e natural como essa ciência é apresentada aos estudantes não reflete a forma como ela foi criada, a partir de tentativas e erros, recebendo a colaboração de diferentes povos em épocas distintas.

Conforme D'Ambrósio (2012, p. 29), "do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta". Nesse sentido, devemos sempre buscar desfazer essa forma de conceber o conhecimento matemático de sala de aula. Os paradoxos surgem como bons aliados nesse processo, pois sua contribuição no desenvolvimento da matemática é importante "na busca de solução para o desamparo lógico que eles causavam é que foi desenvolvido o rigor matemático, em especial na área da lógica, bem como muitas outras ideias matemáticas" (Monteiro; Mondini, 2019, p. 32).

O conceito de infinito, por exemplo, originou uma série de indagações e reflexões até hoje pertinentes e presentes, e essa dimensão reflexiva foi o que desencadeou uma série de paradoxos (Monteiro; Mondini, 2019). Esses paradoxos podem ser levados para sala de aula com o objetivo de fomentar a reflexão e despertar um olhar holístico sobre a matemática.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE BUSCAS

Para atingir os objetivos desse estudo utilizamos a pesquisa qualitativa, mais precisamente focada no Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) que é uma metodologia para se revisar, de maneira geral, a literatura existente, mas de maneira sistematizada e organizada. Assim, por meio do MSL é possível estabelecer uma visão holística sobre uma determinada área, entretanto com certa profundidade no que se propõe.

O mapeamento sistemático conforme Fiorentini et al (2016) faz uma referência e ligação à identificação, localização e à descrição de pesquisas realizadas no tempo e espaço em determinados campos de conhecimentos, se preocupando com os aspectos descritivos das produções identificadas levando em consideração o que se pergunta, quem são os autores, assim como os aspectos teóricos e metodológicos dos estudos investigados.

Desse modo, uma busca de trabalhos que envolvem uso de paradoxos no ensino de matemática pode incentivar novos estudos a partir da percepção sobre o comportamento que pesquisas desse tipo têm tomado no decorrer dos anos e quais os engajamentos didáticos possíveis nessas pesquisas, quais os caminhos metodológicos e quais as potencialidades observadas.

Dessa forma, um MSL permite, além de acessar uma revisão bastante ampla das pesquisas existentes sobre um tópico específico, localizar evidências e assim se constitui como sendo um estudo posterior e secundário que visa classificar e identificar a pesquisa a um tópico amplo. (Kitchenham; Charters, 2007).

O presente estudo se constitui apoiado nas diretrizes de Pertersen et al. (2008) e Kitchenham e Charters (2007) e, posteriormente, proposta por Rocha et al (2018) que preconizam de certo modo uma rigidez no processo com etapas bem definidas a serem seguidas das quais destacam-se a: (i) definição de questões de pesquisa (Planejamento) (ii) realização da pesquisa de estudos primários relevantes (Execução), (iii) extração de dados e (iv) análise de síntese dos dados (Relatório).

Assim, como o objetivo da pesquisa é Mapear a forma como paradoxos são abordados em pesquisa em sala de aula no ensino de matemática, dentro da etapa do "planejamento" foram mobilizadas as seguintes questões: Quais os paradoxos estão sendo utilizados em sala de aula? Quais as séries/níveis que estão sendo utilizados esses paradoxos? Quais os conteúdos estão relacionados aos paradoxos? Que pesqusas são essas?

Nesta ótica, depois de definidas as questões de pesquisa no planejamento precisamos partir para a próxima etapa que é a execução da pesquisa seguindo os protocolos do Mapeamento Sistemático (Kitchenham; Charters, 2007).

Deste modo, foram contempladas pesquisas que trataram da temática dos paradoxos no ensino de matemática que estão no banco de dados da BDTD e no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e posteriormente excluídos as publicações que não contemplaram os critérios de busca e seleção ou que não tiveram aplicação em sala de aula e não utilizamos recorte temporal. A cadeia de busca dessa pesquisa é baseada no uso das palavras-chave nos campos de buscas das plataformas utilizadas: "paradoxos" AND "ensino de matemática" e também "paradoxos" AND "educação matemática". Essa busca inicial fez se constituir um quantitativo de trabalhos de onde se passou para uma leitura de títulos e resumos, para identificação dos critérios e seleção dos trabalhos, a partir dessa leitura se fosse necessário passávamos a uma exploração dos sumários e metodologias para entender o fluxo da produção e saber se houve exploração de paradoxos no ensino de Matemática.

Após essa etapa, identificamos nove trabalhos que foram organizados e tabulados, feita uma análise do que foi encontrado buscando observar o que foi feito e quais suas implicações e contribuições para trabalhos futuros. Esse caminho metodológico é importante, pois sugere uma análise técnica e assume o caráter sistêmico por ser dado o objetivo de análise a partir do todo (Rocha et al, 2018).

Após a descrição dos trabalhos encontrados, a análise feita deve subsidiar pesquisas futuras e respondem, de certo modo, aos questionamentos iniciais feitos no surgimento dessa pesquisa. Assim, essa metodologia se encaixa bastante para os pressupostos dessa pesquisa e para o olhar inicial sobre essa temática.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Na BDTD, iniciamos o mapeamento dos trabalhos que respondessem as questões dessa pesquisa, seguindo o roteiro do MSL como procedimento metodológico. Deste modo, observamos um critério de exclusão de trabalhos que no resumo não contemplassem minimamente nenhuma das questões ou não estivesse ligados aos pressupostos inicialmente evidenciados.

Na BDTD, foram encontrados trabalhos quando procurados por: "paradoxos" AND "ensino de matemática" ou "paradoxos" AND "educação matemática". E nessa perspectiva, já foi possível identificar uma escassez de estudos voltados para essa temática nesta importante plataforma. Isso também facilitou os passos posteriores do mapeamento, pois o volume de trabalhos inicialmente encontrados foi relativamente baixo.

Seguindo para a pesquisa na segunda plataforma de busca, Catálogo da CAPES, e realizada a busca com o uso das mesmas palavras-chave onde encontramos também uma quantidade baixa de estudos que se encaixassem na busca.

Seguindo para o critério de exclusão, após a leitura dos resumos das dissertações e das teses excluiu-se alguns trabalhos, pois fugiam das respostas dos problemas ou não estavam propondo ou aplicando nem propondo atividades na Educação Básica, desse modo o mapeamento se mantém somente com nove dissertações que se encaixam nos critérios de inclusão que são: (1) Utilização didática de paradoxos. (2) conteúdo ajustado para a Educação Básica e (3) aplicabilidade em sala de aula.

Assim, para facilitar e responder as perguntas elaboradas no MSL, optamos pela construção de um quadro seguido de uma breve explicação coletadas nos trabalhos, onde apareceram informações relevantes sobre as dissertações que são importantes para esse estudo:

Quadro 1 – Pesquisas sobre paradoxos no ensino de Matemática identificadas.

Título	Autor (ano)	IES	Paradoxo	Conteúdo
Os paradoxos e as aulas de matemática: algumas reflexões e sugestões	Dorta (2013)	UEL	Paradoxos de Carroll, Mello, paradoxo 2=1 e paradoxos de partilha.	Geometria e aritmética.
Estudo e generalizações do paradoxo de Monty Hall na Educação Básica.	Salomão (2014)	UFJF	Paradoxo de Monty Hall.	Probabilidade.
Uma proposta de ensino de matemática na Educação de Jovens e Adultos utilizando três paradoxos.	Campos (2016)	UNIVASF	Paradoxo de Curry, Paradoxo de Mello e paradoxo da partilha.	Geometria e Fração.

Teoria dos conjuntos e o axioma da escolha.	Leal (2016)	UERJ	Paradoxos de Cantor, Russel e paradoxo do Barbeiro.	Conjuntos numéricos e ideia de infinito.
Resolução de Problemas do tipo Paradoxo: possibilidade de intervenção pedagógica inclusiva para o Ensino de Matemática.	Flugseder (2016)	FURG	Paradoxos de Carroll	Grandezas e medidas, Geometria e Álgebra.
Um estudo de sequências numéricas e suas aplicações no ensino das progressões.	Almeida Junior (2017)	UFS	Paradoxo de Zenão.	Progressão aritmética e geométrica.
Paradoxos geométricos em sala de aula.	Sentone (2017)	UTFPR	Paradoxos de Curry, de Hooper e de Banach–Tarski e Galileu.	Geometria plana.
Atividades criativas para o ensino de probabilidade e geometria: o paradoxo de Monty Hall, o problema do macarrão e suas aplicações.	Yamamoto (2020)	UEL	Paradoxo de Monty Hall.	Probabilidade e geometria.
Paradoxos matemáticos que ocorrem na educação básica	Silva (2022)	UNIFESP	Paradoxos lógicos.	Divisão por zero, regra de sinais, operações com logaritmos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Percebemos que a maioria dos trabalhos identificados são oriundos do Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT) e se concentram, em sua maioria, em IES da região Sul do país, contabilizando seis dissertações, duas estão em IES da região sudeste e apenas uma na região nordeste. Verificamos também que apenas um dos trabalhos elabora um produto educacional de Flugseder (2016) e que não pertence ao PROFMAT. Todos os trabalhos tiveram aplicações de experiências ou elucidaram roteiros didáticos como sugestões de aplicações em sala de aula, o que de alguma forma pode contribuir com o levante de indagações acerca do uso de paradoxos no ensino de Matemática.

Os paradoxos mais frequentes foram os de Carroll, de Mello, da partilha, Paradoxo de Monty Hall e Paradoxo de Curry ambos com duas citações entre os trabalhos. Esses paradoxos foram utilizados de formas diversas e em níveis diversos.

Em linhas gerais, o Paradoxo de Carroll Propõe uma regressão infinita de justificativas em deduções lógicas, sugerindo que, mesmo aceitando uma premissa, sempre seria necessária uma nova para justificar a anterior, sem fim. Já o paradoxo de Mello envolve questões de inconsistência lógica ou matemática, criado por intelectuais brasileiros, possivelmente tratando de problemas complexos de lógica. No paradoxo da partilha é tratada sobre a divisão de recursos de modo que, independentemente da abordagem, sempre há uma sensação de injustiça ou inconsistência.

O paradoxo de Monty Hall é um paradoxo probabilístico em que trocar de escolha, após o apresentador revelar uma opção errada, aumenta as chances de sucesso, contrariando a intuição e

no Paradoxo de Curry uma sentença autorreferente, sem contradições explícitas, leva a conclusões absurdas, desafiando a consistência da lógica formal.

Assim, na dissertação de Sentone (2017) mobiliza os paradoxos ligados à geometria plana em três segmentos–uma turma do Ensino Fundamental 2, uma do Ensino Médio e uma turma da licenciatura em matemática – mobilizando especialmente os paradoxos de Hooper e Curry promovendo uma ampla discussão em forma de questionário. Já na dissertação de Salomão (2014) o objetivo é mobilizar os paradoxos de forma a contemplar os conteúdos de probabilidade especialmente para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e para o 2º ano do Ensino Médio. Entretanto, a dissertação faz proposições para diversos segmentos com o uso do paradoxo de Monty Hall.

Na dissertação de Leal (2016) a condução em sala de aula evidenciou uma proposta interdisciplinar criando um ambiente na sala de aula com a composição de diversos elementos – musicais e visuais, por exemplo – mobilizando a percepção de paradoxos nos alunos e culminando nas ideias de infinito e de conjuntos de maneira mais geral. Já na dissertação de Flugseder (2016) existe a criação de um produto educacional que é um inventário de paradoxos para ser utilizado em turmas do Ensino Fundamental 2 para resolução de problemas do tipo paradoxos mobilizando os eixos temáticos de Álgebra e Grandezas e Medidas.

Yamamoto (2020) propõe em sua dissertação atividades para o ensino de geometria e probabilidade com uso dos paradoxos, desse modo existe a presença da ludicidade finalizando a proposta com resoluções de questões de vestibular. Na dissertação escrita por Campos (2016) utilizam-se três paradoxos na Educação de Jovens e Adultos (EJA) como uma estratégia pedagógica para o ensino de fração e geometria.

No trabalho de Dorta (2013) são apresentadas diversas propostas do uso de paradoxos em sala de aula deixando suas devidas contribuições e potencialidades nos eixos temáticos Geometria e Aritmética. Na dissertação de Silva (2022) o objetivo é reinterpretar os paradoxos matemáticos e mostrar suas potencialidades para o ensino de matemática.

Embora percebamos as viabilidades do uso dos paradoxos no ensino de Matemática ainda notamos que são poucas as evidências de seu uso em sala de aula, e ainda mais de sua aliança com novas metodologias didáticas, ficando muitas vezes sem contextualizações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, foi notório que os estudos sobre o uso de paradoxos na sala de aula de matemática ainda são bastante inicial, embora já se tenha um olhar de possibilidade e de potencialidade ao aliar as práticas docentes de matemática ao uso de paradoxos. O despertar da curiosidade e do olhar investigativo do aluno podem criar um ambiente favorável para a aprendizagem matemática.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi alcançado uma vez que conseguimos observar o que foi feito sobre essa temática, no entanto é preciso evidenciar que esta pesquisa ainda está em andamento tornando indispensável que mais pesquisas e estudos sejam feitos com o objetivo de explorar ainda mais as potencialidades existentes a desmistificação da prática matemática como sendo um saber sobrenatural, logo o olhar investigativo e construtivo fomentado pelos paradoxos podem ser um importante aliado nesse processo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, D. G. D. **Um estudo de sequências numéricas e suas aplicações no ensino das progressões**. 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática, 2017.

BALIEIRO FILHO, I. F.; OLIVEIRA, E. R. Os paradoxos no ensino de Matemática: uma perspectiva histórica. **Revista de Educação Matemática**, [*s. l.*], v. 19, n. 01, p. e022013, 2022. https://www.doi.org/10.37001/remat25269062v19id588

CAMPOS, R. N. R. **Uma proposta de ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos utilizando três paradoxos. 2016.** 43 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Vale do São Francisco, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), campus Juazeiro, BA, 2016.

DORTA, F.. **Os paradoxos e as aulas de matemática:** algumas reflexões e sugestões. 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), Londrina, 2013.

FLUGSEDER, R. L. **Resolução de problemas do tipo paradoxo:** possibilidade de intervenção pedagógica inclusiva para o ensino de matemática. 2021. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2021.

KITCHENHAM, B., CHARTERS S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report, EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007.

LEAL, J. A. **Teoria dos conjuntos e o axioma da escolha**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), Rio de Janeiro, 2016.

MONTEIRO, G. L.; MONDINI, F. Paradoxos falsídicos: os primeiros enfrentamentos do conceito de infinito no contexto da ciência matemática. **Docência em Ciências**, v. 2, p. 30-47, 2019. Disponível em: < https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9400> Acesso em: 10 set. 2024.

MOTTA, C. D. V. B. Resumo: o papel psicológico da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem. **Mestranda FEUSP**, São Paulo–SP, 2005. Disponível em:

http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000082005000200056&script=sci_arttext. Acesso em: 09 Set. 2024.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: **12th international conference on evaluation and assessment in software engineering (EASE)**. BCS Learning & Development, 2008. Disponível em: < https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.14236/ewic/EASE2008.8> Acesso em: 28 ago.2024

ROCHA, F. G. et al. Um modelo de mapeamento sistemático para a Educação. **Cadernos da FUCAMP**, Aracaju, v. 17, n. 29, p. 01–06 , 2018. Disponível em: https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1180. Acesso em: 28 ago. 2024.

SALOMÃO, M. S. **Estudo e generalizações do paradoxo de Monty Hall na educação básica**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), Juiz de Fora, 2014.

SCHUBRING, G. Pesquisar sobre a história do ensino da matemática: metodologia, abordagens e perspectivas. **Revista de História da Educação Matemática**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 1-18, 2023. Disponível em: < https://www.histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/598>. Acesso em: 29 ago. 2024

SENTONE, F. G. **Paradoxos geométricos em sala de aula**. 2017. 106 f Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), Curitiba, 2017.

SILVA, R. H. G. **Paradoxos matemáticos que ocorrem na educação básica**. 2022. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), São José Dos Campos, 2022.

YAMAMOTO, T. A. S. U. **Atividades criativas para o ensino de probabilidade e geometria:** o paradoxo de Monty Hall, o problema do macarrão e suas aplicações. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Londrina, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT), Londrina, 2020.

Eixo 16

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM PESSOAS JOVENS, ADULTAS E IDOSAS

Este eixo tem como objetivo discutir as práticas, desafios e inovações no ensino e na aprendizagem da Matemática para pessoas jovens, adultas e idosas. Este eixo acolhe trabalhos que investiguem metodologias pedagógicas inclusivas, desenvolvimento de materiais didáticos específicos, políticas públicas, formação de educadores para essa faixa etária, bem como estudos sobre a motivação, expectativas e necessidades desses alunos. São incentivadas pesquisas que contribuam para a compreensão e melhoria das práticas educacionais voltadas a promover a alfabetização matemática, a inclusão digital e a valorização do conhecimento matemático ao longo da vida, garantindo o direito à educação de qualidade para todas as idades.

FOLHA DE PAGAMENTO: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

PAYROLL: A DIDACTIC APPROACH FOR YOUTH AND ADULT EDUCATION–YAE

NÓRNIA: UM ENFOQUE DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS–EJA

Eixo 16 – Educação Matemática com pessoas jovens, adultas e idosas

Geovane de Oliveira Pereira[1] **Douglas Silva Fonseca**[2]

RESUMO

O presente relato de experiência surge de uma proposta pedagógica na disciplina de Estágio Supervisionado III do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), realizada no primeiro semestre de 2024. A proposta utiliza a folha de pagamento como estratégia didática de ensino da matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola de Araguaína-Tocantins. A abordagem, de caráter dedutivo e qualitativo, fundamenta-se em pesquisa documental, bibliográfica, observação e estudo de caso. O objetivo é explorar operações matemáticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação, divisão) e noções básicas de direito trabalhista através da simulação do cálculo da folha de pagamento. Baseia-se nos aportes teóricos de Freire (2008), Gadotti e Romão (2008), Ribeiro (2009) e nas diretrizes educacionais brasileiras. As reflexões evidenciam que a contextualização do ensino de matemática, por meio dessa simulação, contribui para o aprendizado, autonomia, empoderamento e exercício da cidadania dos alunos da EJA.

Palavras-chave: Folha de Pagamento. Educação de Jovens e Adultos (EJA). Estratégia Didática.

ABSTRACT

This experience report arises from a pedagogical proposal in the discipline of Supervised Internship III of the Mathematics Degree course at the Federal University of Northern Tocantins (UFNT), carried out in the first semester of 2024. The proposal uses payroll as a didactic strategy for teaching mathematics in Youth and Adult Education (YAE) in a school in Araguaína, Tocantins. The approach, deductive and qualitative in nature, is based on documentary research, bibliographic research, observation, and case study. The objective is to explore fundamental mathematical operations (addition, subtraction, multiplication, division) and basic labor law concepts through the simulation of payroll calculation. It is based on the theoretical contributions of Freire (2008), Gadotti e Romão (2008), Ribeiro (2009), and Brazilian educational guidelines. The reflections show that the contextualization of mathematics teaching, through this simulation, contributes to learning, autonomy, empowerment, and the exercise of citizenship by YAE students.

Keywords: Payroll. Youth and Adult Education (YAE). Didactic Strategy.

RESUMEN

Este relato de experiencia surge de una propuesta pedagógica en la disciplina de Prácticas Supervisionadas III del curso de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal del Norte de Tocantins (UFNT), realizada en el primer semestre de 2024. La propuesta utiliza la nómina como estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas em la Educación de Jóvenes y Adultos (EJA) en una escuela de Araguaína, Tocantins. El enfoque, de carácter deductivo y cualitativo, se basa en investigación documental, bibliográfica, observación y estudio de caso. El objetivo es explorar operaciones matemáticas fundamentales (suma, resta, multiplicación, división) y nociones básicas de derecho laboral a través de la simulación del cálculo de la nómina. Se basa en las aportaciones teóricas de Freire (2008), Gadotti e Romão (2008), Ribeiro (2009) y en las directrices educativas brasileñas. Las reflexiones evidencian que la contextualización de

[1] Licenciando em Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: geovane.pereira@ufnt.edu.br.

[2] Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). Professor da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: douglas.fonseca@ufnt.edu.br.

la enseñanza de las matemáticas, mediante esta simulación, contribuye al aprendizaje, la autonomía, el empoderamiento y el ejercicio de la ciudadanía de los estudiantes de EJA.
Palabras clave: Nómina. Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). Estrategia Didáctica.

1 INTRODUÇÃO

No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), o ensino de matemática deve estar conectado e alinhado diretamente às experiências cotidianas dos alunos, proporcionando ferramentas práticas para a vida diária e real em que estão inseridos. A EJA desempenha um papel importante na inclusão educacional e social, proporcionando oportunidades de aprendizado para aqueles que não tiveram acesso adequado à educação na idade apropriada.

De acordo com o Censo Escolar 2022, realizado pelo INEP, existem 2,7 milhões alunos matriculados na EJA, muitos dos quais têm histórico de retenção e buscam meios para concluir os ensinos fundamental e médio, almejando ascensão social, política, cultural e econômica. Os alunos da EJA, muitas vezes, enfrentam desafios significativos devido às oportunidades educacionais limitadas e às interações sociais que moldaram suas trajetórias.

A partir disso, surgem a questão norteadora: "*Como abordar a folha de pagamento como uma estratégia didática aos alunos da EJA?*". Assim, o objetivo deste trabalho é explorar operações matemáticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação, divisão) e noções básicas de direito trabalhista através da simulação do cálculo da folha de pagamento.

O presente trabalho sustenta-se nos aportes teóricos de Freire (2008), Gadotti e Romão (2008), Ribeiro (2009), entre outros pesquisadores que versam sobre a temática, e nos normativos da educação no Brasil.

2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A EJA é uma modalidade de ensino voltada para pessoas que não tiveram acesso ou continuidade de estudos na idade regular. De acordo com o art. 37 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, a EJA é "[...] destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos nos ensinos fundamental e médio na idade própria e constituirá instrumento para a educação e a aprendizagem ao longo da vida (BRASIL, 1996).

Gadotti e Romão (2008, p. 119), acrescenta que a EJA:

> [...] é aquela que possibilita ao educando ler, escrever e compreender a língua nacional, o domínio dos símbolos e operações matemática básicas, dos conhecimentos essenciais das ciências sociais e naturais, e o acesso aos meios de produção cultural, entre os quais o lazer, a arte, a comunicação e o esporte.

Gadotti e Romão (2008, p. 32) destaca ainda que, a EJA "está condicionada às possibilidades de uma transformação real das condições de vida do aluno-trabalhador", e inclui "múltiplas dimensões: a do conhecimento, das práticas sociais, do trabalho, do confronto de problemas coletivos e da construção da cidadania" (GADOTTI; ROMÃO, 2008, p. 119), promovendo uma educação integral para o trabalho e a cidadania, adaptando-se às necessidades e realidades dos alunos.

A Constituição Federal de 1988, nos artigos 205 e 208, assegura o direito e a gratuidade da educação para todos, reforçando a importância da EJA como um meio de promover a inclusão social e econômica. Segundo Gadotti e Romão (2008, p. 44), a "educação de jovens e adultos, mar-

ginalizados ou excluídos da escola na idade própria, integra-se ao sistema educacional regular de ensino, observando-se, evidentemente as especificidades didático-pedagógicas".

Consolidando a educação em um "direito público subjetivo" a todos os brasileiros independentemente da faixa etária. Atrelado a isso, as diretrizes contidas no artigo 2º do Plano Nacional de Educação (PNE) reforça o artigo 205 da Constituição Federal.

3 FOLHA DE PAGAMENTO COMO DIDÁTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

> A Matemática é uma ciência de linguagem se expressa através dos símbolos, onde cada conceito, para ser bem interpretado, deverá trazer nos livros didáticos adotados, formas claras e sem dubiedade, para não restarem dúvidas nas mentes dos alunos. Partindo do manuseio do material concreto, o aluno tem a possibilidade de constatar aspectos inerentes a ele, exercitando então sua criatividade e raciocínio, compreendendo melhor ou de forma mais clara a teoria que margeia o conteúdo aplicado (GONÇALVES, 2015, p. 5).

Desta forma, alinhado com as perspectivas de Carneiro (2023) e Gonçalves (2015), é importante que o ensino de matemática seja contextualizado ao cotidiano dos alunos da EJA. Esses alunos poderão aplicar os conhecimentos matemáticos em suas realidades, o que resultará na adaptação das práticas pedagógicas de acordo com suas necessidades específicas.

Nesse contexto, é importante trabalhar as operações básicas de matemática por meio de atividades práticas, como a simulação do cálculo de uma folha de pagamento. Isso não só torna o aprendizado mais dinâmico e aplicável, mas também permite que os alunos compreendam melhor conceitos essenciais. Definir e explicar o que é uma folha de pagamento e como ela funciona pode ser um excelente ponto de partida para integrar o ensino matemático às experiências diárias dos alunos da EJA, promovendo o protagonismo do aluno da EJA.

De acordo com Ribeiro (2009, p. 133), a folha de pagamento é um documento em que "[...] são relacionados os nomes dos empregados com cargo, função ou serviço prestado, o valor bruto dos salários, os descontos, o valor das quotas do salário-família e o valor líquido que cada um tem a receber". Sande e Neiva (2022, p. 297) esclarecem que a folha de pagamento se divide em dois grupos: *rendimentos* e *descontos*. Os rendimentos representam o valor a ser pago ao empregado, incluindo salário fixo, comissões, horas extras, adicional noturno, insalubridade, periculosidade. Os descontos referem-se aos valores subtraídos, como contribuição previdenciária, faltas, atrasos, vale-transporte, pensão alimentícia, imposto de renda e adiantamentos de salários.

Assim, ao considerar a folha de pagamento como uma estratégia didática, ao simular o cálculo da folha de pagamento, os alunos da EJA não só aprendem conceitos matemáticos triviais ou operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), mas compreendem os seus direitos e deveres, seja no emprego formal ou informal. Além disso, desenvolvem habilidades práticas de interpretação e análise de dados financeiros, essenciais para a vida profissional e pessoal. E ainda, contempla a matemática financeira prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pela Resolução CNE/CP nº 2/2017, de maneira transversal e interdisciplinar.

4 RELATO DA PRÁTICA EDUCATIVA VIVENCIADA

Segundo Bastos e Keller (1997, p. 11), "toda e qualquer atividade desenvolvida, seja teórica ou prática, requer procedimentos adequados". Com base nessa premissa, o relato de experiência seguiu concepções metodológicas e epistemológicas indutiva, qualitativa, documental, bibliográ-

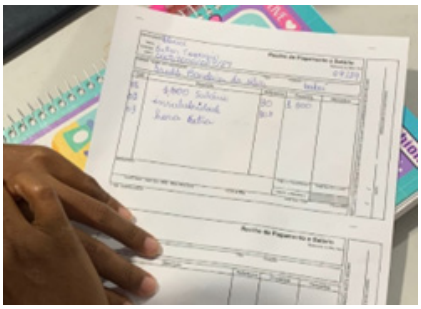
fica, observacional e de estudo de caso. A proposta pedagógica foi implementada na escola onde o pesquisador integralizou a disciplina de Estágio Supervisionado III do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). A proposta foi realizada no período de 29/04/2024 a 13/05/2024, com as turmas 27.01 e 27.02 do segundo ano do ensino médio noturno da EJA.

A turma 27.01, composta por 36 alunos matriculados, apresentou uma média de 10 alunos presentes por encontro. A turma 27.02 tinha 37 alunos matriculados, com uma média de 15 alunos frequentes. Foram realizados três encontros com cada turma, totalizando seis horas de carga horária por turma. No primeiro encontro, os alunos receberam orientações sobre os objetivos e a execução do projeto. De maneira descontraída, foram coletadas informações sobre experiências de trabalho dos alunos, como horários, profissões e remunerações, e discutida a importância de conferir os recibos de pagamento e calcular rendimentos. Em seguida, foram divididos em duplas para pesquisar sobre tópicos variados, como a origem do termo "salário", valor do salário mínimo, jornada de trabalho, horas extras, descanso semanal remunerado, contribuições previdenciárias e gratificações, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Turma 27.02 realizando a pesquisa



Figura 2 – Simulação da folha de pagamento



Fonte: Compilação dos autores

No encontro seguinte, os alunos compartilharam suas descobertas e corrigiram informações erradas, enquanto aqueles ausentes revisaram o conteúdo anterior. Foram relembradas as operações básicas e ensinados a calcular rendimentos, incluindo horas extras e descontos. Como parte da proposta pedagógica, foi designada uma atividade extraclasse para que os alunos praticassem os cálculos e elaborassem uma folha de pagamento (Figura 2). No dia 13/05/2024, alguns alunos não completaram a atividade planejada devido a compromissos familiares e profissionais. Para remediar isso, oferecemos uma nova oportunidade para que eles simulassem a elaboração da folha de pagamento em sala de aula. Após essa atividade, realizamos a correção, em seguida, aplicamos uma nova tarefa. Conduzimos a conclusão e avaliação do projeto, levando em conta as limitações individuais dos alunos.

Figura 3 – Estagiário realizando a correção da atividade extraclasse



Fonte: Compilação dos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a execução da proposta pedagógica folha de pagamento como estratégia didática com alunos da EJA, observou-se a necessidade de integrar as operações básicas de matemática forma contextualizada, respeitando o ritmo de aprendizagem e a diversidade cultural dos alunos, conforme a Teoria das Múltiplas Inteligências de Gardner (1994). Os desafios enfrentados foram além das operações aritméticas básicas, incluindo dificuldades com o uso de calculadoras, coordenação motora, escrita, leitura, interpretação e contexto socioeconômico.

Além disso, observou-se alta taxa de ausências e atrasos, possivelmente devido à dificuldade de conciliar responsabilidades profissionais e familiares. Sinais de cansaço, como bocejos e uso constante do celular, afetaram a concentração e o envolvimento com a proposta pedagógica. Alunos adultos tendem a buscar respostas prontas, evitando processos que demandam concentração, raciocínio lógico e interpretação, contrastando dos alunos jovens, que apresentam maior facilidade em aprender e realizar cálculos, conforme Moura (2007). Notamos, durante a atividade, a dificuldade de um aluno em escrever o nome "José", sendo auxiliado por um colega que soletrava as letras. Essas observações ressaltam as disparidades no acesso à educação e a necessidade de estratégias e abordagens diferenciadas.

De acordo com Freire (2008), valorizar as experiências dos alunos é fundamental para criar um ambiente de aprendizagem ativo, no qual eles se tornam protagonistas do processo de construção do conhecimento. Essa abordagem promove não apenas a compreensão, mas também o questionamento das suas condições de vida, contribuindo para sua emancipação e empoderamento pessoal. Nessa perspectiva, a utilização da folha de pagamento é importante, pois já faz parte do cotidiano dos alunos, seja por vínculos formais ou informais de trabalho. Ao integrá-la, promove a conscientização crítica e a autonomia, integrando os conceitos de educação financeira, direitos trabalhistas e as operações básicas da matemática, evidenciando a matemática contextualizada aos alunos da EJA.

Os desafios enfrentados pelos alunos da EJA são influenciados pelo ambiente socioeconômico e suas interações com ele. Ao adaptar o ensino da matemática para situações práticas, o professor reduz a abstração e facilita o aprendizado. A EJA deve ser inclusiva, acessível e adaptável, considerando necessidades como alfabetização, alimentação horários flexíveis e apoio emocional e pedagógico. Apesar das reflexões positivas, a proposta enfrentou limitações: realização em apenas

três encontros, o que dificultou a assimilação e consolidação dos conhecimentos; ausências e atrasos constantes, prejudicando a participação; e a diversidade de níveis de conhecimento. Sugerimos, estender a proposta por um período maior, para acompanhar o desenvolvimento dos alunos em diferentes etapas.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Cleverson; KELLER, Vicente. **Aprendendo a aprender:** introdução à metodologia científica. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

CARNEIRO, Rogerio dos Santos. A educação financeira na formação dos estudantes da educação básica. **RETEM–Revista Tocantinense de Educação Matemática**. Arraias, v. 1, e23002, jan./dez., 2023. https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.43

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José Eutasquio. (Org.). **Educação de jovens e adultos**: teoria, prática e proposta. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das múltiplas inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GONÇALVES, Domingos Sávio de Sousa. **O ensino de matemática aliado a educação financeira**. 2024. 69 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Departamento de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Fortaleza, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA–INEP. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2021**. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados. Acesso em: jun. de 2024.

MOURA, Maria da Glória Carvalho. Educação de Jovens e Adultos: Que educação é essa? **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina, ano 12, n. 16, p. 51-64, jan/jun, 2007.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade intermediária**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SANDE, Silvio; NEIVA, André. **Contabilidade geral e avançada**. 1. ed. Rio de Janeiro: Método, 2022.

O MAPEANDO PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE A MARANHENSIDADE E O ENSINO DE GRANDEZAS E MEDIDAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS, ADULTOS E IDOSOS

MAPPING ACADEMIC PRODUCTIONS ABOUT MARANHENSITY AND THE TEACHING OF GRANDNESS AND MEASUREMENTS IN THE EDUCATION OF YOUNG PEOPLE, ADULTS AND THE ELDERLY

MAPEO DE PRODUCCIONES ACADÉMICAS SOBRE LA MARANHENSIDAD Y LA ENSEÑANZA DE LA GRANDEZA Y LAS MEDIDAS EN LA EDUCACIÓN DE JÓVENES, ADULTOS Y MAYORES

Eixo 16 – Educação Matemática com pessoas Jovens, Adultas e Idosas

Hego Henrique Monteiro Matos[1] **Ana Clara de Aguiar Sousa**[2]
Jónata Ferreira de Moura[3]

RESUMO

Este resumo expandido é resultado de uma revisão de literatura e tem como objetivo mapear as produções acadêmicas sobre a maranhensidade e o ensino de grandezas e medidas na Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI). A pesquisa é de abordagem qualitativa e foi realizada a partir de um levantamento que tangencia a pesquisa do tipo Estado da Arte. A análise evidencia a discrepância no número de pesquisas entre o Ensino Fundamental e a EJAI, sugerindo que esta última ainda é um campo subexplorado, apesar de sua importância na inclusão social e no combate ao analfabetismo funcional. A ausência de pesquisas sobre o estado do Maranhão no âmbito da EJAI com foco em educação matemática e currículo, destaca a necessidade de fomentar estudos regionais que possam atender às demandas locais e contribuir para o desenvolvimento educacional da região.

Palavras-chave: Educação Matemática, EJAI, Maranhensidade, Cidadania.

ABSTRACT

This expanded summary is the result of a literature review and aims to map academic productions on maranhensidade and the teaching of magnitudes and measurements in the Education of Young People, Adults and Elderly (EJAI). The research has a qualitative approach and was carried out based on a survey that is related to State of the Art research. The analysis highlights the discrepancy in the number of research between elementary education and EJAI, suggesting that the latter is still an underexplored field, despite its importance in social inclusion and combating functional illiteracy. The lack of research on the state of Maranhão within the scope of EJAI with a focus on mathematics education and curriculum, highlights the need to promote regional studies that can meet local demands and contribute to the educational development of the region.

Keywords: Mathematics Education, EJAI, Maranhensidade, Citizenship.

RESUMEN

Este resumen ampliado es resultado de una revisión de la literatura y tiene como objetivo mapear las producciones académicas sobre la maranhensidade y la enseñanza de magnitudes y medidas en la Educación de Jóvenes, Adultos y Ancianos (EJAI). La investigación tiene un enfoque cualitativo y se realizó a partir de una encuesta que tiene relación con la investigación del Estado del Arte. El análisis destaca la discrepancia en el número de investigaciones entre la edu-

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Alto Alegre do Pindaré, Maranhão, Brasil. E-mail: hego.henrique@discente.ufma.br
[2] Mestranda em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Alto Alegre do Pindaré, Maranhão, Brasil. E-mail: aca.sousa@discente.ufma.br
[3] Doutor em Educação pela Universidade São Francisco (USF). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Práticas Educativas (PPGEPE) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil. E-mail: jf.moura@ufma.br

cación primaria y la EJAI, lo que sugiere que esta última es aún un campo poco explorado, a pesar de su importancia en la inclusión social y la lucha contra el analfabetismo funcional. La falta de investigaciones sobre el estado de Maranhão en el ámbito de la EJAI con enfoque en educación matemática y currículo, resalta la necesidad de promover estudios regionales que puedan atender las demandas locales y contribuir al desarrollo educativo de la región.
Palabras clave: Educación Matemática, EJAI, Maranhensidade, Ciudadanía.

1 INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI) é uma modalidade de ensino no Brasil destinado a pessoas que não tiveram a chance de estudar ou finalizar seus estudos na época convencional. Muitas vezes, os alunos dessa modalidade enfrentam realidades sociais desafiadoras, caracterizadas por desigualdades, baixa renda, falta de oportunidades de emprego e exclusão social. Esses estudantes enfrentam enormes desafios em suas vidas. Muitos precisam conciliar seus estudos com o trabalho, as responsabilidades familiares e uma vida social ativa, o que exige um grande esforço e dedicação. Além disso, muitos deles ficaram afastados da escola por um longo período, o que pode afetar sua autoestima devido ao preconceito que ainda existe em relação à EJAI.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei n.º 9 304/1996, no artigo 37, evidencia preocupação em garantir a continuidade e acesso aos estudos por aqueles que não tiveram oportunidade em idade própria. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, preconiza que a EJAI não possui mais a cargo de simplesmente suprir a escolaridade perdida, mas sim a função reparadora, qualificadora e equalizadora, e é garantida dessa forma na legislação. No entendimento de Gadotti e Romão (2008), a EJAI apresenta muitos desafios, principalmente por ser uma alternativa para minimizar o problema de exclusão social, por isso, faz-se necessário que investimento e formação adequada para os professores que atuarão nesta modalidade de ensino.

Na perspectiva de Paulo Freire, a primeira etapa para ajudar o analfabeto a superar sua visão de mundo, mesmo antes da alfabetização, envolve o entendimento do conceito antropológico de cultura. Isso significa distinguir o mundo natural do mundo cultural, reconhecendo o papel ativo do ser humano em sua relação com a realidade. Freire (1987) destaca a mediação da natureza nas interações e na comunicação entre os homens, além de entender a cultura como o acúmulo sistemático das experiências humanas. Ele enfatiza que o homem é responsável por escrever sua própria história, ressaltando a importância da cultura nesse processo.

Diante dessas perspectivas as ofertas de cursos e programas voltados para a ampliação da escolaridade de jovens, adultos e idosos exigem que os conteúdos sejam abordados de maneira diferenciada em relação ao ensino regular, com métodos e tempos adequados ao perfil desses estudantes, levando em consideração as experiências que eles trazem para o processo, como destaca Gadotti e Romão (2008).

Diante disso, a valorização das identidades regionais tem se mostrado fundamental para tornar a educação mais próxima da realidade dos alunos e das comunidades em que estão inseridos. No contexto maranhense, um conceito de grande relevância é a "maranhensidade", que resgata e integra as especificidades culturais, sociais e históricas do Maranhão no processo educativo. Ao considerar a riqueza dessa identidade, a educação pode se tornar um meio de fortalecimento dos laços culturais e de promoção de uma aprendizagem que faz sentido para os estudantes.

O conceito de maranhensidade refere-se a um conjunto de elementos culturais, sociais, históricos e geográficos que moldam a identidade do povo maranhense. Essa expressão destaca as características únicas da região, incluindo tradições, costumes e saberes que fazem parte da vida

cotidiana das comunidades locais (Silva, Silva, Moura, 2020). Em contextos educacionais, a maranhensidade é uma ferramenta essencial para promover uma educação que valorize e integre a cultura regional, como no ensino de Matemática na EJAI, tornando a aprendizagem mais contextualizada e significativa para os alunos.

Pelo exposto, o presente texto tem como objetivo mapear as produções acadêmicas sobre a maranhensidade e o ensino de grandezas e medidas na Educação de Jovens, Adultos e Idosos. Isso será realizado a partir de um levantamento que tangencia a pesquisa do tipo Estado da Arte, a qual traz o desafio de ir além do mapeamento das produções científicas em diferentes campos do conhecimento, épocas e territórios. Essa metodologia, de caráter inventariante e descritivo, busca compreender "em que condições as teses, dissertações, publicações em periódicos, comunicações em anais de congressos e seminários têm sido produzidas" (Ferreira, 2002, p. 258).

2 A MARANHENSIDADE E O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EJAI: MAPEANDO TRABALHOS CIENTÍFICOS

Para mostramos o quantitativo de pesquisas voltadas ao tema, fizemos a consulta ao Banco de Dissertações e Teses da CAPES no período de 2020 a 2024, abrangendo diferentes níveis de pós-graduação e focos de estudo enfatizando as principais palavras chaves que envolvem a temática.

Iniciamos a busca considerando as seguintes palavras-chave: Ensino Fundamental, Educação Matemática; Educação de Jovens, Adultos e Idosos, Currículo, Estado do Maranhão. Para facilitar a compreensão, apresentamos no quadro a seguir a quantidade de produções encontradas para cada combinação de palavras-chave mencionada:

Tabela 1. Produções relativas a grandezas e medidas, maranhensidade e currículo, na Educação de Jovens, Adultos e Idosos realizadas no período de 2020 a 2024

Palavras Chaves	Nível	Portal capes	Total de pesquisas encontradas
Ensino Fundamental, educação matemática	Mestrado Profissional	62	174
	Mestrado Acadêmico	76	
	Doutorado	36	
Educação de Jovens, adultos e idosos, educação matemática	Mestrado Profissional	44	107
	Mestrado Acadêmico	27	
	Doutorado	36	
Educação de Jovens, adultos e idosos, educação matemática, currículo	Mestrado Profissional	0	10
	Mestrado Acadêmico	06	
	Doutorado	04	
Educação de Jovens, adultos e idosos, educação matemática, currículo, Estado do Maranhão	Mestrado Profissional	0	0
	Mestrado Acadêmico	0	
	Doutorado	0	

Fonte: Organização dos autores

A análise das pesquisas realizadas entre 2020 e 2024 no Banco de Dissertações e Teses da CAPES revela uma diversidade de investigações em áreas relacionadas à educação matemática no

ensino fundamental e na EJAI. Para o ensino fundamental com foco em educação matemática, foram encontradas 62 pesquisas em nível de mestrado profissional e 76 pesquisas em nível de mestrado acadêmico, e 36 no doutorado, totalizando 174 pesquisas. No contexto da EJAI com foco na educação matemática, o número de pesquisas foi menor, com 44 em nível de mestrado profissional e 27 em nível de mestrado acadêmico, e 36 no doutorado, somando 107 pesquisas. Quando se adiciona o tema currículo à EJAI e educação matemática, foram encontradas 6 pesquisas em nível de mestrado acadêmico, nenhuma em mestrado profissional, e 4 no doutorado, totalizando 10 pesquisas.

A análise evidencia a necessidade de maior investimento e atenção na área de educação matemática, especialmente no contexto da EJAI. A discrepância no número de pesquisas entre o ensino fundamental e a EJAI sugere que esta última ainda é um campo subexplorado, apesar de sua importância na inclusão social e no combate ao analfabetismo funcional.

A ausência de pesquisas sobre o estado do Maranhão no âmbito da EJAI com foco em educação matemática e currículo, destaca a necessidade de fomentar estudos regionais que possam atender às demandas locais e contribuir para o desenvolvimento educacional da região. Incentivar pesquisadores locais e proporcionar mais oportunidades de financiamento e apoio institucional pode ser uma estratégia para suprir essa lacuna.

Diante desse cenário, percebemos a necessidade de ampliar as investigações sobre a integração da maranhensidade nesse contexto escolar do estado do Maranhão. Buscar compreender como a aproximação entre os conteúdos matemáticos e os aspectos culturais locais podem contribuir para uma aprendizagem que valorize os aspectos socioculturais, tornando o ensino mais relevante e contextualizado para os estudantes dessa modalidade de ensino.

O Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA) [Maranhão, 2019] destaca que o ensino das diversas áreas do conhecimento, incluindo a matemática, deve ser estabelecido considerando as relações sociais, uma vez que as áreas englobam saberes específicos que fazem parte da realidade vivenciada pelos estudantes.

Ao integrar saberes locais e valorizar a cultura e a história da região, cria-se um ambiente de aprendizagem socialmente significativo. Desta forma, o ensino se torna mais relevante, potencializando o desenvolvimento integral dos alunos dentro da zona de desenvolvimento iminente e preparando-os para a vida atuante. “Assim, a Matemática deve ser compreendida como sendo um importante componente na construção da cidadania, ao passo que vai sendo inserida na realidade do estudante” (Maranhão, 2019, p. 305).

O ensino da unidade temática Grandezas e Medidas na EJAI desempenha um papel fundamental no desenvolvimento matemático dos alunos. Ela envolve a compreensão e aplicação de conceitos relacionados à medição, quantificação e comparação de grandezas, como comprimento, área, volume, tempo e massa.

Nesta unidade temática, é fundamental que o ensino esteja contextualizado de modo que os educandos possam compreender a relevância e a aplicação prática dos conceitos de medição, quantificação e comparação de grandezas em seu cotidiano. Diante desse cenário, é importante ampliar as investigações sobre a integração da maranhensidade no ensino de matemática na EJAI, buscando

compreender de que maneira essa aproximação pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada para os estudantes dessa modalidade de ensino, pois.

> a escola é um lugar privilegiado de interações, da diversidade social e cultural, portanto, um espaço que deve se beneficiar por ter tantas possibilidades de aproximar o ensino com a vida dos alunos por meio de um ensino focado no estudante e suas significações acerca de sua aprendizagem (VALE; MOURA, 2022, p. 258).

Ao abordar Grandezas e Medidas, os alunos são desafiados a desenvolver habilidades de observação, estimativa, comparação e resolução de problemas do mundo real. Dentro da filosofia histórico-cultural, enfatizamos a importância do contexto social e cultural na aprendizagem. Os alunos aprendem a utilizar instrumentos de medição, como régua, balança e relógio, de forma precisa e contextualizada, integrando esses saberes às práticas cotidianas e às necessidades de sua comunidade. Além disso, exploramos unidades de medida padrão e aprendemos a converter entre diferentes sistemas de medida, sempre considerando o contexto histórico e cultural em que esses conhecimentos foram desenvolvidos.

Como sugestão para trabalhar a maranhensidade no ensino da unidade temática grandezas e medidas na EJAI, o professor pode introduzir as unidades de medida tradicionais utilizadas no Maranhão, como a vara, o palmo e a braça, destacando sua origem e uso na cultura local. Os alunos podem participar de atividades práticas, medindo objetos do cotidiano usando essas unidades não convencionais.

Outra abordagem é propor um mapeamento cultural, em que os alunos realizem um levantamento das medidas de espaços significativos em sua comunidade. Eles podem usar fitas métricas, passos ou outras unidades de medida não convencionais, destacando a diversidade de abordagens para medir em diferentes contextos culturais.

Na culinária, os alunos podem explorar medidas de volume e peso através de receitas tradicionais maranhenses. Eles podem preparar pratos típicos da região, seguindo as instruções de medidas de ingredientes fornecidas em receitas, conectando-se à sua herança culinária local.

Além disso, o professor pode promover a construção de maquetes de pontos turísticos, monumentos ou casas típicas do Maranhão. Os alunos podem usar escalas para representar as proporções reais dos objetos em suas maquetes, desenvolvendo habilidades de medição e comparação de tamanhos.

Por fim, é possível integrar jogos e brincadeiras tradicionais maranhenses que envolvam medições, como o "Pau de Sebo" ou "Corrida de Sacos". Essas atividades não apenas ensinam conceitos de grandezas e medidas, mas também ajudam os alunos a se conectar mais profundamente com sua cultura e identidade maranhenses, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises realizadas, constatamos que, embora haja pesquisas voltadas para a Educação Matemática na EJAI, o número de estudos focados na integração do currículo com elementos regionais, como a maranhensidade, ainda nulo, principalmente no estado do Maranhão. Essa carência evidencia a urgência de fomentar investigações que promovam a aproximação entre o

ensino e as especificidades culturais e sociais da região, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem e tornando-o mais conectado com a realidade dos estudantes.

A maranhensidade, enquanto conceito que valoriza as tradições, costumes e saberes locais, se apresenta como uma ferramenta potente para o ensino de grandezas e medidas na EJAI. Ao integrar práticas culturais e regionais no ensino da Matemática, como o uso de unidades de medida tradicionais (palmo, braça, vara) e a aplicação de atividades práticas relacionadas ao cotidiano dos alunos, os professores podem promover um aprendizado que faz mais sentido e gera maior engajamento. Essa abordagem não apenas favorece o desenvolvimento cognitivo, mas também reforça o sentimento de pertencimento cultural, elevando a autoestima dos estudantes e fortalecendo sua identidade.

Dessa forma, a valorização da cultura local no currículo da EJAI, especialmente no contexto do Maranhão, contribui significativamente para o enriquecimento das práticas pedagógicas. Ao conectar o ensino de Matemática com as vivências e tradições da comunidade, amplia-se a possibilidade de uma educação que respeite a diversidade, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento integral dos estudantes.

Por fim, é necessário a realização de pesquisas e ações pedagógicas que explorem a relação entre o ensino de grandezas e medidas e a maranhensidade, de modo a fortalecer a educação como prática cultural e social, garantindo o pleno exercício da cidadania para os jovens, adultos e idosos atendidos por essa modalidade de ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. MEC/CNE/CEB, Brasília, 9 junho de 2000.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & sociedade**, v. 23, p. 257-272, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MARANHÃO. **Documento Curricular do Território Maranhense**: para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José E. (orgs.). **Educação de jovens e adultos**: teoria, prática e proposta. 10 ed. São Paulo: Cortez. Instituto Paulo Freire, 2008.

SILVA, Cleres Carvalho do Nascimento; SILVA, Scarlat Carvalho do Nascimento e MOURA Jónata Ferreira de. Maranhensidade: reflexos sobre o Documento Curricular do Território Maranhense. **Humanidades e Educação**, Imperatriz, v. 2, n. 2, p. 05-19, jan./jun. 2020.

VALE, Monica Leticia; MOURA, Jónata Ferreira. A maranhensidade na produção de sequências didáticas de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental. **Encontro Goiano de Educação Matemática**, v. 8, n. 8, p. 253-262, 2022.

Eixo 17

MATEMÁTICA PURA E APLICADA

Este eixo tem como objetivo promover a discussão e a disseminação de avanços teóricos e práticos em diversas áreas da matemática. Este eixo abarca trabalhos que abordem temas como teoria dos números, álgebra, geometria, análise matemática, lógica, topologia, bem como aplicações dessas áreas em problemas reais, incluindo modelagem matemática, otimização, estatística, análise numérica e matemática computacional. Espera-se que as discussões promovam uma troca rica de ideias que contribua para o desenvolvimento e a aplicação da matemática em contextos multidisciplinares, favorecendo a inovação e a solução de problemas complexos.

O USO DO SOFTWARE MATLAB EM CONTEXTO DIVERSOS: CAMINHOS EXPANDIDOS DE POSSIBILIDADES DE DIÁLOGOS, REFLEXÕES E SOLUÇÕES NAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS

THE USE OF MATLAB SOFTWARE IN DIVERSE CONTEXTS: EXPANDED PATHS OF POSSIBILITIES FOR DIALOG, REFLECTION AND SOLUTIONS IN THE MATHEMATICAL SCIENCES

EL USO DEL SOFTWARE MATLAB EN DIVERSOS CONTEXTOS: VÍAS AMPLIADAS DE POSIBILIDADES PARA EL DIÁLOGO, LA REFLEXIÓN Y LAS SOLUCIONES EN LAS CIENCIAS MATEMÁTICAS

Eixo 17 – Matemática Pura e Aplicada

Gildemberg da Cunha Silva[1]

RESUMO

O trabalho em tela pretende apresentar, de forma breve, alguns comandos do MATLAB, partindo de reflexão de natureza multidisciplinar, a partir de teóricos como Giroux e Poincaré. De natureza essencialmente qualitativa e do tipo bibliográfico, os dados apontam para a importância e relevância do software para as diferentes atividades profissionais do professor nas ciências matemáticas, sejam elas educativas, de pesquisa ou no mercado em geral.

Palavras-chave: Software. Tecnologias. Digitais. Inovação. Recursos.

ABSTRACT

This work aims to briefly present some of MATLAB's commands, based on a multidisciplinary reflection, based on theorists such as Giroux and Poincaré. Essentially qualitative and bibliographical in nature, the data points to the importance and relevance of the software for different professional activities in the mathematical sciences, whether educational, research or in the market in general.

Keywords: Software. Technologies. Digital. Innovation. Resources.

RESUMEN

Este trabajo pretende presentar brevemente algunos de los comandos de MATLAB, a partir de una reflexión multidisciplinar, basada en teóricos como Giroux y Poincaré. De carácter esencialmente cualitativo y bibliográfico, los datos apuntan a la importancia y relevancia del software para diferentes actividades profesionales de las ciencias matemáticas, ya sean docentes, de investigación o del mercado en general.

Palabras clave: Software. Tecnologías. Digital. Innovación. Recursos.

1 INTRODUÇÃO

A matemática pode ser compreendida como um fazer humano de impactos diversos em múltiplas áreas da sociedade, cujos fazeres matemáticos reverberam significativamente na cultura, tecnologia, educação, saúde, indústria e bem-estar social. Entretanto, com advento dos artefatos digitais no século XX, recursos digitais vêm ocupando espaços maiores e mais profundos não apenas para melhor visualização de organizações de dados, comportamentos de fenômenos simulados, mas como ferramenta auxiliar para compreensão, delineamento e elaboração de propostas de soluções de forma crítica, densa e melhor e mais assertiva precisão.

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Araguaína, Tocantins, Brasil. E-mail: E-mail: gildemberg.siilva@ifto.edu.br.

Tais aspectos têm corroborado com transformações nas sociedades, delineamento de cidades inteligentes, instituições de ensino imersivas e dialógicas com tendências culturais das gerações contemporâneas, muito embora não necessariamente compreendida como melhor ou pior quando comparada com aquela ou outra geração.

Entretanto, práticas profissionais como a do educador matemático, pesquisadores matemáticos e atividades de equipes multidisciplinares na sociedade do conhecimento, mobilizados em responder ou propor soluções às crises impulsionado pela urgência responsivas e imersão em dilemas de alta complexidade e busca por precisão, veem em softwares como poderosas ferramentas auxiliares para simulação, construção de gráficos, grafos diversos e criativos na esperança de melhores e mais assertivas soluções.

Jo Boaler, educadora matemática britânica e um dos principais nomes do movimento mentalidades matemáticas sediada, sobretudo na Universidade de Stanford, tem sinalizada para o desafio contemporâneo onde escores, notas, não confirmam ser molas motivadoras da geração jovem em fase escolar e universitária para um impulso e mover para uma aprendizagem matemática ressignificada (Boaler, 2019).

Nesse cenário, é urgente a necessidade de outra consciência incessante, em destaque, do professor educador na condição de pesquisador e intelectual, como sugere Giroux (1997), para um caminhar atencioso e cuidadoso quanto às transformações dos mais variados caminhos formativos de si para fins de aprendizado contínuo, ressignificação de compreensão para um ensino significativo, social e epistemologicamente comprometido, capaz de promover uma educação transformadora, libertadora, crítica e mobilizadora para uma dimensão de ser e estar na sociedade não de maneira apaixonada e encantada pelas tecnologias digitais, mas de forma atenciosa, criteriosa, sensível, responsável para um mover de esperança e renovação significativa em um mundo de possibilidades, crises, conflitos e dissabores (Freire, 1992).

Giroux (1997) afirma que para transformações significativas na educação se faz necessário repensar e reestruturar a natureza da atividade docente e encarar os professores como intelectuais transformadores, sendo os mesmos responsáveis ativos não apenas quanto ao como ensinar, mas o quê ensinar e metas mais amplas que, certamente convergem para e com o desenvolvimento da sociedade e sujeitos nelas envolvidos: todos. Ou seja, um repensar, um reformar não apenas as tradições, mas as condições e para isso, urge desenvolver a consciência dos profissionais educadores quanto ao caráter ativo e reflexivo da profissão docente no contexto agudo contemporâneo de Internet das Coisas (IoT), aprendizado de máquinas (Machine Learning), Redes Neurais Artificiais (RNA) entre outras e diferentes possibilidades, conexões e pensamentos.

Estamos, pois, sinalizando para um jeito humanizado no convívio generativo e disruptivo frente às potências da IA e à essencialidade humana e seus dilemas.

O software Matrix Laboratory (MATLAB) apresenta-se como importante ferramenta de pesquisa e de ensino de matemática nos diferentes níveis, a saber: Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Graduação e Pós-graduação. Sendo, um software com potenciais inovadoras, capaz de expandir argumentações a partir de pensadores matemáticos como Poincaré (1920; 1995) ao sinalizar os aspectos inventivos, natureza do conhecimento, do pensamento científico e de conceitos, de maneira criativa e racional no caso em tela aproximando com linguagem de programação, pensamento computacional, pensamento matemático e filosofia da matemática e do ensino.

Importa, porém, destacar que o MATLAB não é um *software* gratuito (Santos, 2017), muito embora tenhamos outros gratuitos como o Octave. Não temos como objetivo esgotar a reflexão e apresentar todos os recursos do MATLAB, mas possibilitar reflexões quanto a necessidade de investimentos e possibilidades partindo do ponto principal o exercício docente na sala de aula ultraconectada. O que remete à constante carência de assertivos investimentos e incentivos, seja nas instituições de ensino e pesquisa pública, quanto às diferentes possibilidades de cooperação e colaboração dos setores público e privado em âmbito nacional. Não apenas quanto ao aumento de recursos, mas na alocação inteligente e otimizada destes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O advento de sistemas computacionais é um marco na história. Muito embora avanços tecnológicos nunca deixaram de existir, é irrefutável que a partir do século XX bibliotecas, espaços de ensino, forma de comunicar-se, construir laços de amizade, atividades comerciais, argumentação política entre outros fazeres assumiram contornos jamais vistos impulsionando a sociedade e seus destinos para outro momento de forma rápida, abrupta, incerta e por vezes questionada. Uma democratização radical onde diferentes agentes se tornaram referência em detrimento de outros com larga vivência no campo da ciência, reflexão e outros. Por vezes, ocultando abissais mais profundos, como a desigualdade, historicidade e dissociações, como lembra Meira (2003).

Nesses dilemas, há caminho que pode ser compreendido como embaraçoso também o surgimento e iniciativas de impacto no âmbito do ensino, pesquisa e implementação de ações inovadoras que utilizam software de alta inteligência de simulação orientada por linguagem de programação aprimorada e alargada como C++. Entretanto, há impactos, em meio às variadas amálgamas, possibilidades de aperfeiçoamento do olhar das coisas visíveis e outras não tão tangíveis assim, como o MATLAB.

No contexto de movimentos que se aninham para transformar os espaços educativos mais sensível às demandas de setores das sociedades sob a égide da Base Nacional Comum Curricular, Novo Ensino Médio, adequação das atividades de formação universitária às inquietações da sociedade contemporânea, urge ao profissional da educação caminhar atento às diferentes possibilidades de ensino redimensionamento da reflexão aproximando-se de ferramentas computacionais que auxiliem na elaboração de outras estratégias de ensino na permanente caminhada profissional (Ventura, Gomes, 2021).

Penteado e Borba (2000) nos últimos momentos do século XX já alertavam ao dizer,

> Se considerarmos um professor de matemática, é preciso que ele conheça softwares a serem utilizados no ensino de diferentes tópicos e que seja capaz de reorganizar a sequência de conteúdos e metodologias apropriadas para o trabalho com a tecnologia informática em uso (Penteado; Borba, 2000, p. 24)

Fernandes (2019) une-se à compreensão da urgência de movimentos diferenciados no contexto educativo seja na educação básica, quanto aos novos trajetos dos caminhos da aprendizagem ao longo da vida como sugere a UNESCO (2022) no movimento de constante acuidade atinentes à arte da educação e ensino, cabendo, pois ao profissional da educação,

> construir conhecimento sobre os aspectos computacionais, compreender as perspetivas educacionais acerca das potencialidades e entender por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica. (Fernandes, 2019, p. 16)

Na ação de busca proposta por Fernandes (2019) no refazimento, elaboração de outras concepções e práticas, que, por vezes, sobre o mesmo objeto refletido em diferentes momentos da jornada formativa permanente do professor pesquisador que se percebe as oportunidades de ressignificação do processo ensino-aprendizagem.

Scattone e Masini (2007) reivindica a relevância da percepção do significado da utilização de software no ensino de matemática potencializado pelo dinamismo da interação que este recurso proporciona, podendo tornar-se um potencial fator para não desistência dos estudantes dos seus diferentes percursos formativos, mobilizados pela priorização da interatividade, curiosidade, motivação em contato com a informação e conhecimento.

Nesse sentido, importa, pois, destacar os variados fios que perfazem o tecido a importância da constante atenção quanto aos benefícios que o uso de softwares matemáticos como o MATLAB pode favorecer o desenvolvimento não apenas qualitativo da aprendizagem matemática e de pesquisa, mas também enquanto ferramenta auxiliar para atividades inovadoras no mercado de trabalho, aprimoramento do pensamento matemático e outras reverberações no aprender por toda a vida.

Um olhar que se amplia, problematiza, acentua-se, aperfeiçoa-se na análise, reflexão sobre os mais variados objetos, fenômenos que circundam toda a gente. Um palmilhar reflexivo das potencialidades da filosofia da matemática, à elaboração e simulação de estruturas, fenômenos, processos, sinais, controle e outros próprios da manipulação, organização e cintilar das ciências matemáticas.

3 METODOLOGIA

O artigo em tela consiste em um breve ensaio sobre o MATLAB, sinalizando breves conexões, diálogos com outras áreas do conhecimento, priorizando, contudo, a linguagem e especificidades do software e sua eficiência quanto aplicações diversas para delineamento de problemas e soluções estratégicas (Lima, Mioto, 2007).

Ou seja, trata-se de um exercício metodológico qualitativo de cunho bibliográfico, que considera a densidade do tema de forma sensível à literatura científica considerando o caráter histórico, a consciência histórica, a identidade dos sujeitos, ideológica e, por vezes, qualitativamente que circundam os variados temas e objetos, como sinaliza Minayo (1994). Considerando o perfazer básico da metodologia adotada, sinalizamos o parâmetro temático limitado ao software matemático MATLAB no pensar cronológico breve de leitura e reconhecimento do material previamente selecionado para reflexão e investigação sobre o objeto proposto para fins essencialmente acadêmico e formativo continuado de expansão da consciência quanto a importância da ferramenta (Salvador, 1986).

4 RESULTADOS

Segundo Santos (2017), o MATLAB tem seu nome derivado de *Matrix Laboratory* (Laboratório de Matrizes). Marchetto (2016) destaca que o MATLAB foi criado na década de 70 por Cleve Moler, à época presidente do Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Novo México, sendo em seguida apoiado por Jack Little da Universidade de Stanford em 1983. Ambos se uniram e fundaram o MathWorks em 1984. Os cientistas escreveram o MATLAB na linguagem em C nesse período, tornando-o de alta capilaridade no mercado e de incrível aceitação em virtude, sobretudo, do bom ambiente e praticidade seja aos interesses da área da Álgebra Aplicada, Proces-

samento de Sinais, Sistemas de Controle, Estatísticas e inúmeras outras áreas do conhecimento (Valmorbida, 2024; Marchetto, 2016).

Segundo Santos (2017) e Chapman (2003), o propósito de desenvolvimento desse software for facilitar a programação matemática, sobretudo no contexto de Álgebra Linear, servindo de ambiente de modelagem, simulação envolvendo sistemas dinâmicos de modo atender demandas de cursos de formação na área de exatas e correlatas, em geral.

Com mais de 1.000 funções embarcadas e bibliotecas adicionais, denominadas de *Toolboxes* capazes de ampliar significativamente suas funcionalidades, somadas à agradável interface e facilidades de uso são agregadas ao fato de uso de linguagem matemática de fácil compreensão o MATLAB torna-se altamente viável para empresas que objetivam avançar em seus padrões de qualidades operacionais seja no mercado ou enquanto instituição de ensino. As funções básicas consistem em três: i. janelas de comando (*Command Window*); ii. área de trabalho (*Workspace*); iii. Pasta atual (*Current Folder*). Os programas são salvos com a extensão ".m". As linhas de comando seguem padrões convencionalizados, a saber: + (soma);–(subtração); * (multiplicação); / (divisão); ^ (potenciação) cf. Quadro 1 (Santos, 2017; Chapman, 2003). Outras operações podem ser ativadas por comandos diferentes como *sqrt* para definição de raíz, entretanto alguns apresentam erros quando para números complexos na linguagem Fortran, no MATLAB o cálculo correto será efetuado.

Quadro 1 – Comandos Básicos

Operação	Símbolo
Adição	+
Subtração	-
Multiplicação	*
Divisão	/
Potenciação	^

Fonte: Santos, 2017.

Quadro 2 – Comandos Matriciais

Comando	Descrição
eig	Autovalores e autovetores
inv	Inversa
expm	Matriz exponencial
det	Determinante
size	Tamanho da matriz
lu	Fatorização triangular LU
sqrtm	Matriz quadrada
poly	Polinômio Característico
diag (A)	Elementos da diagonal principal
[v, D] = eig (A)	V: autovetores; D: Autovalores

Fonte: Santos, 2017.

Para incluir variáveis é preciso declarar atribuição, que tem a forma geral *var* (var = expressão), que consiste no nome da variável e expressão pode assumir como sendo uma constante escalar, uma matriz ou combinação de constantes. O valor da expressão é obtido mediante regras normais da matemática, sinaliza Chapman (2003).

Quadro 3 – Declaração de variáveis.

Nome da Variável	Expressão	Caracterização
var	= 19 + 4i;	Cria um escalar do tipo double e armazena o número imaginário 19 + 4i.
var2	= (var*2)/5;	Cria um escalar var2 e armazena o resultado da expressão.
array	= [1 2 3 4] ;	Cria uma variável array e armazena nela um vetor linha de quatro elementos;

Fonte: Baseado em Chapman, p. 25, 2003.

A variável array apresenta uma declaração com matrizes de dados. Para matrizes utiliza-se colchete ([ ) e todos os elementos são listados por linha; onde os elementos são separados por espaço e as linhas por ponto e vírgula (;).

Quadro 4 – Funções do MATLAB úteis para iniciar variáveis.

Função	Caracterização
zeros (n)	Gera uma matriz n x n de zeros.
zeros (n, m)	Gera uma matriz n x m de zeros.
zeros (size (arr))	Gera uma matriz de zeros do mesmo tamanho que arr.
ones (n)	Gera uma matriz n x n de uns.
ones (n, m)	Gera uma matriz de ordem n x m de uns.
ones (size(arr))	Gera uma matriz de uns do mesmo tamanho que arr.
eye (n)	Gera uma matriz identidade n x n.
eye (n, m)	Gera uma matriz identidade n x m.
length (arr)	Retorna o comprimento de um vetor ou a dimensão maior de uma matriz bidimensional.
size (arr)	Retorna dois valores, especificando o número de linhas e o de colunas em arr.

Fonte: Chapman, p. 29, 2003.

Importante destacar que é possível selecionar e utilizar subconjuntos de matrizes no MATLAB como se fossem matrizes separadas, comunica Chapman (2003). Para isso, seleciona-se uma parte de uma matriz entre parênteses após o nome da matriz. Ou seja, considere a matriz brrr1 definida como [1 4 5 7 8.8] então brrr1 ([1 3]) então temos[1 5] e brrr1 (1:2:5) a matriz (1 5 8.8).

Quadro 5 – Valores especiais pré-definidos no MATLAB.

Função	Propósito
pi	Armazena π com 15 dígitos significativos.
i, j	Contém o valor da unidade imaginária $(-1)^{½}$.
Inf	Esse símbolo representa um infinito de máquina. É usualmente usado como resultado de divisão por zero.
NaN	Esse símbolo significa que não é um número. Ele é o resultado de uma operação matemática indefinida, como a divisão de zero por zero.
clock	Essa variável especial contém data e a hora correntes na forma de um vetor linha de 6 elementos, contendo ano, mês, dia, hora, minuto e segundo.
date	Contém a data corrente em formato de cadeia de caracteres, como 16-set- 2024.
eps	Esse nome de variável abrevia o epsílon. Ele representa a menor diferença entre dois números que pode ser representada no computador.
ans	Uma variável especial usada para armazenar o resultado de uma expressão, caso esse resultado não seja explicitamente atribuído a outra variável.

Fonte: Chapman, p. 38, 2003.

Tais considerações apresentadas no Quadro 5 diminuem significativamente as chances de erros de valores ou medidas decorrentes da digitação de linhas específicas. Por exemplo, em cálculos de medidas geométricas como círculos, volumes de cilindros e outros.

Quadro 6 – Formato de exibição de saída.

Comando de Formatação	Resultados	Exemplo
format short	4 dígitos decimais (formato padrão).	14.8975
format long	14 dígitos decimais.	13.14278906754321
format short e	5 dígitos mais expoentes.	1.2345e+001
format short g	5 dígitos no total, com ou sem expoente.	12.987
format long e	15 digitos mais expoentes.	2.246098739210985e+001
format long g	15 dígitos no total, com ou sem expoentes.	3.126543981098245
format bank	formato monetário	12.65
format hex	exibição hexadecimal de bits.	4028b0fcd32f707a
format rat	razão aproximada entre números inteiros pequenos	100/81
format compact	suprime linhas adicionais.	-
format loose	restabelece linhas adicionais.	-
format +	exibe somente o sinal do número.	-

Fonte: Baseado em Chapman, p. 40, 2003.

Outras formas de exibição de dados no MATLAB são possíveis, um deles é pela função disp como argumento que objetiva exibir a matriz da janela de comandos. Se a matriz for tipo char a

cadeia de caracteres é exibida, destaca Chapman (2003). Outra possibilidade é a partir da função fprint capaz de exibir um ou mais valores juntamente com o texto relacionado, como fprint (format, data). Caracteres de formatação do fprint pode ser: %d, %e, %f, %g, \n, que, referem-se respectivamente a: exibição do valor como inteiro; exibição do valor no formato exponencial; exibição do valor no formato de ponto flutuante; exibição exponencial ou flutuante buscando caminho mais curto; e, mudança de linha.

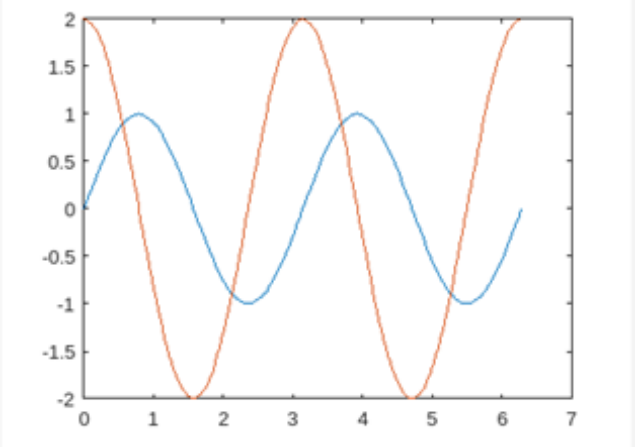
Para outras operações matriciais destacamos: a + b, a–b, a.*b, a** b, a.\b, a/b, a\b, a.^b para: soma de matrizes, subtração de matrizes, multiplicação de elemento a elemento, multiplicação de matrizes, divisão de elemento a elemento, divisão matricial definida por inverso de b, divisão matricial definida por inverso de a e expoente elemento a elemento. Funções matemáticas também estão presentes como: abs (x), acos (x), angle (x), asin (x), atan (x), atan2(x,y), cos (x), exp(x), log (x), [value, index] = max (x), [value, index] = min (x), mod (x, y), sin (x), sqrt (x), tan(x), ceil (x), fix (x), floor (x), round (x), char (x), double (x), int2str(x), num2str (x), str2num (s).

É inegável as inúmeras possibilidades de uso e recursos do MATLAB. Destacamos, por fim, a função plot. Consideremos as funções e conjunto de dois valores (x, y) e adequar para outros contextos, aplicações e fenômenos nas variadas áreas das ciências exatas, como engenharia e biomatemática. Consideremos, pois, as entradas:

```
>> x = 0:pi/100:2*pi;
  >> y1 = sin(2*x);
 >> y2 = 2*cos(2*x);
>> plot(x,y1,x, y2);
```

Logo, temos o gráfico (Cf. Gráfico 1):

Gráfico 1 – Diagrama de f(x) = sen (2x) e f(x) = 2 cos (2x).



Fonte: Dados da pesquisa. Baseado em Chapman (2003).

O Gráfico 1 pode representar, por exemplo, questões de ensino e debate sobre frequência de ondas ou impactos de manipulação de um remédio, entre outras simulações e aplicações na educação profissional, na engenharia ou biomatemática de maneira crítica.

Nesse sentido, reafirma-se as possibilidades de uso para fins diversos do MATLAB, podendo o docente, a partir de acurada análise e pesquisa na literatura referenciada fazer ajustes significativos

obtendo bons modelos e resultados de impactos positivos para sociedade e formação profissional em contextos, sobretudo, colaborativo.

Uma importante ferramenta para o ensino de matemática, elaboração de simulações, e possibilidades computacionais diversas capaz de impulsionar compreensões expandida e expansiva em cenários de interações com tecnologias digitais (Engestrom, 2016) como sinalizam teóricos e desdobramentos que decorrem de reflexões e proposições presente em Poincaré (1995).

5 REFLEXÕES FINAIS

A breve exposição sustenta que o MATLAB configura como poderoso instrumento, ferramenta, de expansão analítica, sistematização e simulação de grande interesse das ciências matemáticas, podendo auxiliar na expansão do pensar e do fazer profissional seja no âmbito inicial, continuado e nas reanálises necessárias e busca permanente na elaboração de outras perspectivas e interlocuções com outras áreas do saber e conhecimento que orbitam a caminhada humana, o estado inacabado e transitório das coisas. Os dados confirmam e oportunizam outras pesquisas de modo a construir outras combinações a partir das reflexões provenientes das obras de Giroux quanto à relevância do professor intelectual e dos impactos do pensamento inventivo e científico proposto por Poincaré (1995).

De irrefutável plasticidade para elaboração de simulações não restrita ao tópico de matrizes, mas para outras temáticas em matemática, o MATLAB é, certamente, um software promissor para uma outra configuração de sala de aula, mais próximas com interações, simulações e cenário profícuo para realidade aumentada. Sinalizamos para a necessidade de pesquisas em Educação Matemática a partir do MATLAB para fins de ensino, pesquisa e conexões sensíveis para demandas do mundo contemporâneo, articulado com dimensões epistemológicas.

REFERÊNCIAS

BOALER, J. **O que a matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Penso Editora, 2019.

CHAPMAN, S. J. **Programação em MATLAB para engenheiros.** Tradução: Flávio Soares Côrrea da Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem expansiva.** Tradução Fernanda Liberali. 2. ed. Campinas, SP: Pontes, 2016.

FERNANDES, N. R. **O uso de softwares educacionais por professores de matemática.** 2019. 113 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança.** Paz e Terra, 1992.

GIROUX, H. **Os professores como Intelectuais.** Rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál. Florianópolis** v. 10 n. esp. p. 37-45 2007.

MARCHETTO, R. Utilização do software MATLAB como recurso tecnológico de aprendizagem na transformação de matrizes em imagens. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.11, n. 1, p. 118-130, 2016. http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n1p118.

MEIRA, S. L. Um mundo feito (quase completamente) de software. **Cienc. Cult.** vol.55 no.2 São Paulo Apr./June 2003.

MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento.** São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1994.

PENTEADO, M.; BORBA, M. C. **A informática em ação:** formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho D'Água, 2000.

POINCARÉ, H. **Science et méthode**. Ernest Flammarion, Paris, 1920.

POINCARÉ, H. **O valor da ciência.** Helena Franco Martins (Trad.). Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica.** Porto Alegre: Sulina, 1986.

SANTOS, K. M. **Apostila de MATLAB.** Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia e Engenharia Aeroespacial. GSAC, 2017.

SCATONNE, C.; MASINI, E. F. S. O software educativo no processo de ensino-aprendizagem: um estudo de opinião de alunos de uma quarta série do ensino fundamental. **Rev. Psicopedag.** vol. 24, no.75, São Paulo, 2007.

UNESCO. **Reimaginar nossos futuros juntos:** um novo contrato social para a educação. Unesco, 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381115 .

VALMORBIDA, E. L. **Apostila MATLAB.** UTFPR: Londrina, 2024.

VENTURA, J. P. C.; GOMES, C. R. Softwares no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática** – Volume 08, Número 23, 846 – 860, 2021. https://doi.org/10.30938/bocehm.v8i23.4961.

RELAÇÃO ENTRE OS SEGMENTOS GERADOS PELO INCENTRO DE UM TRIÂNGULO

RELATIONSHIP BETWEEN THE SEGMENTS GENERATED BY THE INCENTER OF A TRIANGLE

RELACIÓN ENTRE LOS SEGMENTOS GENERADOS POR EL INCENTRO DE UN TRIÁNGULO

Eixo 17 – Matemática Pura e Aplicada

Lucas do Carmo Gonçalo[1] **Luiz Augustavo Almeida Feitoza**[2]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar que em qualquer triângulo o comprimento do segmento com extremidades no vértice e no incentro será sempre maior que o comprimento do segmento com extremidades no incentro e no lado oposto a esse vértice. Esse assunto é frequentemente tratado como algo intuitivamente evidente, sem uma fundamentação rigorosa baseada na axiomática da geometria euclidiana. No entanto, estabelecer uma demonstração formal é essencial para garantir a validade das afirmações, fortalecendo a compreensão e a segurança matemática desse resultado. A proposição abordada nesse texto traz elementos significativos para inúmeros estudos na área de Matemática, principalmente para a geometria euclidiana plana.

Palavras-chave: Geometria Plana. Desigualdade de Segmentos. Bissetrizes Internas.

ABSTRACT

The present work aims to demonstrate that in any triangle, the length of the segment with endpoints at the vertex and the incenter will always be greater than the length of the segment with endpoints at the incenter and the side opposite that vertex. This topic is often treated as intuitively evident, without rigorous justification based on Euclidean geometry's axiomatic framework. However, establishing a formal proof is essential to validate these claims, strengthening the understanding and mathematical certainty of this result. The proposition addressed in this text brings significant elements for numerous studies in Mathematics, especially in planar Euclidean geometry.

Keywords: Plane Geometry. Segment Inequality. Internal Bisectors.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo demostrar que en cualquier triángulo, la longitud del segmento con extremos en el vértice y el incentro siempre será mayor que la longitud del segmento con extremos en el incentro y el lado opuesto a ese vértice. Este tema a menudo se trata como algo intuitivamente evidente, sin una justificación rigurosa basada en el marco axiomático de la geometría euclidiana. Sin embargo, establecer una demostración formal es esencial para validar estas afirmaciones, fortaleciendo la comprensión y la certeza matemática de este resultado. La proposición abordada en este texto aporta elementos significativos para numerosos estudios en el campo de las Matemáticas, especialmente en la geometría euclidiana plana.

Palabras clave: Geometría Plana. Desigualdad de Segmentos. Bisectrices Internas.

[1] Especialista em Educação Matemática pela Faculdade IBRA de Minas Gerais (FIBMG). Professor Substituto de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. E-mail: lucas.goncalo@ifto.edu.br.

[2] Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Crateús, Ceará, Brasil. E-mail: luiz.feitoza@ifce.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Este texto apresenta um recorte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor, onde foi demonstrado que se existirem dois triângulos com bissetrizes internas de comprimento iguais a três valores preestabelecidos, então estes dois triângulos são congruentes. Para conseguir demonstrar o resultado, foi necessário passar por vários outros argumentos.

Um dos argumentos se caracteriza como o objetivo desse trabalho que é: demonstrar que em qualquer triângulo o comprimento do segmento com extremidades no vértice e no incentro será sempre maior que o comprimento do segmento com extremidades no incentro e no lado oposto a esse vértice.

Nesse sentido, o trabalho em questão traz contribuições para a área da Matemática Básica, apresentando um resultado que por muitas vezes é comentado em sala de aula, porém sem o rigor de uma demonstração formal. O assunto em questão é a desigualdade dos segmentos gerados pelo incentro de um triângulo, da forma como enunciado acima.

Como será apresentado, para provarmos esta proposição necessitaremos de um apanhado de conceitos básicos de geometria plana. Além do mais, podemos utilizar da proposição foco deste trabalho para a demonstração de diversos teoremas matemáticos que necessitam desta desigualdade de segmentos gerada por uma bissetriz.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Para a nossa demonstração precisamos relembrar alguns conceitos básicos de geometria, tais como segmento de reta, semirreta, ângulo, triângulo e incentro, que são os elementos principais para a demonstração. Eventualmente serão necessários alguns outros assuntos para a compreensão da demonstração. Tais assuntos podem ser encontrados em Dolce e Pompeu (2013) e em Muniz Neto (2013).

Segundo Dolce e Pompeo (2013), um segmento de reta é a reunião de todos os pontos que estão entre dois pontos distintos. Já as semirretas podem ser definidas como: dados dois pontos distintos A e B, a reunião do segmento de reta $\underline{AB}$ com o conjunto dos pontos X tais que B está entre A e X é a semirreta AB (indicada por $\overrightarrow{AB}$).

De acordo com Muniz Neto (2013), um ângulo pode ser definido da seguinte forma: dadas, no plano, duas semirretas $\overrightarrow{OA}$ e $\overrightarrow{OB}$ um ângulo (ou região angular) de vértice O e lados $\overrightarrow{OA}$ e $\overrightarrow{OB}$ é uma das duas regiões do plano limitadas pelas semirretas $\overrightarrow{OA}$ e $\overrightarrow{OB}$.

A bissetriz de um ângulo consiste em uma semirreta que parte da origem do ângulo, onde esta semirreta está posicionada de forma que os dois ângulos que ela forme com os lados originais do ângulo sejam congruentes (Dolce; Pompeo, 2013).

Ainda segundo Dolce e Pompeo (2013), um triângulo pode ser definido da seguinte forma: Dados três pontos A, B e C não colineares, a reunião dos segmentos $\underline{AB}$, $\underline{AC}$, $\underline{BC}$ é chamada triângulo ABC.

Quando nos referimos aos lados, os triângulos podem ser classificados em equilátero, quando os três lados forem congruentes; isósceles, quando dois de seus lados forem congruentes; e escaleno, quando todos seus lados forem incongruentes dois a dois.

Também podemos classificar os triângulos quanto aos ângulos: acutângulo, quando possui os três ângulos agudos; obtusângulo, quando possui um ângulo obtuso; e escaleno, quando possuir um ângulo reto.

De acordo com Putnoki (1990), ao traçarmos as bissetrizes internas dos três vértices de um triângulo encontraremos o incentro, que é o ponto de interseção dessas bissetrizes, normalmente nomeado de I. O incentro de um triângulo sempre ficará dentro deste triângulo e estará a mesma distância dos três lados, dessa forma é possível traçarmos uma circunferência inscrita a este triângulo a partir do incentro, sendo o incentro também a origem desta circunferência.

3 METODOLOGIA

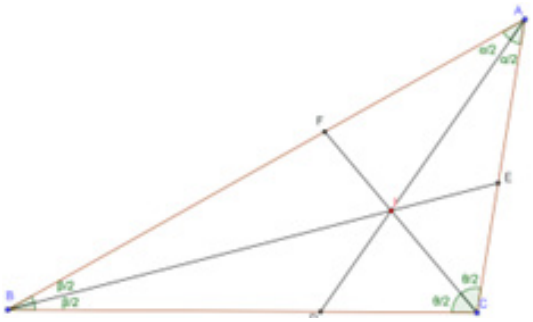
Este trabalho é de cunho bibliográfico e visa apresentar uma demonstração para a seguinte proposição: Se $\overline{AD}$ é *bissetriz interna e I é o incentro de um triângulo ABC, então o comprimento do segmento* $\overline{AI}$ *(do incentro ao vértice A) será sempre maior que o comprimento do segmento* $\overline{ID}$ *(do incentro ao lado BC).*

Da mesma forma, podem ser trabalhados tais conceitos nas outras duas bissetrizes ($\overline{BE}$ e $\overline{CF}$). Para a demonstração da proposição enunciada, serão utilizados conceitos elementares de geometria e principalmente os tópicos elencados no referencial teórico.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Considerando $\overline{AD}$ bissetriz interna do triângulo ABC, relativa ao ângulo Â. Provaremos a desigualdade do comprimento dos segmentos $\overline{AI} > \overline{ID}$. Consideremos o triângulo ABC, suas bissetrizes internas $\overline{AD}$, $\overline{BE}$ e $\overline{CF}$ e o ponto I, incentro deste triângulo como é mostrado na figura 1.

Figura 1 – Triângulo ABC e suas bissetrizes

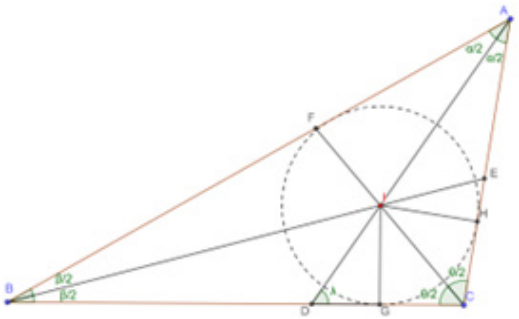


Fonte: Elaboração do autor (2022).

Mostraremos que $\overline{AI} > \overline{ID}$, $\overline{BI} > \overline{IE}$ e $\overline{CI} > \overline{IF}$. Para provarmos este fato trabalharemos com triângulos não equiláteros, já que quando o triângulo é equilátero nada temos a fazer, pois a coincidência do baricentro e do incentro nos garante essas desigualdades. Seja então, no triângulo ABC, os ângulos internos $\hat{A} \equiv \alpha$, $\hat{B} \equiv \beta$ e $\hat{C} \equiv \theta$, as interseções do círculo inscrito ao triângulo ABC com os lados $\overline{BC}$ e $\overline{AC}$, as interseções do círculo inscrito ao triângulo ABC com os lados e como sendo

os pontos G e H, formando os raios $\underline{IG}$ e $\underline{IH}$, respectivamente, e $\lambda \equiv A\hat{D}C$, como na figura 2 logo abaixo.

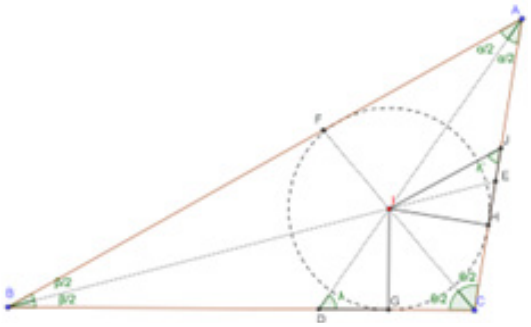
Figura 2 – Triângulo ABC, incírculo e raios $\underline{IG}$ e $\underline{IH}$



Fonte: Elaboração do autor (2022).

A partir daí encontraremos um ponto J cujo comprimento de $\underline{HJ}$ é igual ao comprimento de $\underline{DG}$, representado na figura 3.

Figura 3 – Triângulo ABC, incírculo e raios $\underline{IG}$ e $\underline{IH}$



Fonte: Elaboração do autor (2022).

Uma vez que λ é um ângulo externo do triângulo ABD, temos que λ = α/2 + β. Podemos afirmar isto considerando o que foi apresentado sobre os ângulos externos, internos e seus suplementos. Sabemos que a soma dos três ângulos internos de um triângulo é igual a 180°, logo no triângulo ABD a soma de seus ângulos internos são α/2 + β + $\hat{D}$, o ângulo suplementar a D é λ logo a soma dos dois é igual a 180°. Assim,

$$\lambda + \hat{D} = 180°$$
$$\lambda = 180° - \hat{D}$$

$$\frac{\alpha}{2} + \beta + \hat{D} = 180°$$
$$\frac{\alpha}{2} + \beta = 180° - \hat{D}$$
$$\lambda = \frac{\alpha}{2} + \beta$$

Como λ é ângulo externo do triângulo ABD, temos que λ > α/2. Ainda, vale destacar que λ < 90° e como α + β < 180°, temos α/2 + β/2 < 90°. Logo α/2 < λ < 90°. Agora, como no triângulo

AIH temos IÂH= α/2 e IHA = 90°, então existe um ponto, digamos J, entre A e H de modo que o ângulo $I\hat{J}H \equiv I\hat{D}G$.

Notamos os ângulos λ e λ' , que são congruentes, tendo em vista que os triângulos ΔDGI ≡ ΔJHI, pelo caso de congruência LAL (lado, ângulo, lado), é fácil provar esta congruência já que definimos $\underline{HJ} \equiv \underline{DG}$ (segmentos construídos para serem congruentes), $\underline{IH} \equiv \underline{IG}$, pois ambos segmentos são raios da circunferência inscrita ao triângulo, e são perpendiculares aos segmentos e respectivamente, logo temos um ângulo reto em ambos os triângulos, sendo assim o caso LAL é satisfeito, tendo a congruência entre o ΔDGI e o ΔJHI temos que $\underline{ID} \equiv \underline{IJ}$.

Dessa forma temos que $\underline{AH} > \underline{JH}$, pois o segmento $\underline{JH}$ está contido no segmento $\underline{AH}$. Dentre as propriedades de triângulos temos que ao maior lado opõe-se o maior ângulo e ao menor lado opõe-se o menor ângulo, assim podemos afirmar que $\underline{AI} > \underline{IJ}$, sabendo que o ângulo externo suplementar de λ é obtuso, ou seja, maior do que os outros dois ângulos do ΔAIJ. Como $\underline{AI} > \underline{IJ}$ e $\underline{IJ} \equiv \underline{ID}$, temos que $\underline{AI} > \underline{ID}$, mostrando que o segmento $\underline{AI}$, que representa a distância do vértice ao incentro, é maior que o segmento $\underline{ID}$, que representa a distância do incentro ao lado oposto, concluindo assim o objetivo desta proposição.

De forma análoga é possível encontrar que $\underline{BI} > \underline{IE}$ e $\underline{CI} > \underline{IF}$, ou seja, o comprimento do segmento (incentro ao vértice) será sempre maior que o comprimento do segmento (incentro ao lado oposto).

Nossa demonstração chega ao fim com o resultado esperado, a prova da desigualdade dos segmentos gerados pelo incentro de um triângulo.

Observe ainda que toda a demonstração para a proposição foi feita tomando o ponto A mais próximo de C do que de B, o que nos dá θ > β. Ao ser adotado o ponto A mais próximo de B, resultando em β > θ, a argumentação segue de modo semelhante, apresentando os pontos H e J pertencentes ao segmento $\underline{AB}$.

Por fim, vale salientar que, mesmo sendo demonstrado apenas para um triângulo escaleno obtuso, a mesma demonstração é válida para triângulos escalenos retângulos e triângulos escalenos agudos, de modo que para qualquer triângulo essa desigualdade é verdadeira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos ao longo do texto, para demonstrar os principais resultados do trabalho, utilizamos elementos fundamentais da geometria plana, incluindo construções geométricas básicas. Esses fatores se combinaram para nos dar condições de realizar a demonstração desejada.

A matemática em geral tem uma característica histórica que se manifesta com mais clareza nos estudos contemporâneos: por termos acumulado muito conhecimento descoberto ou construído, temos hoje uma consciência ainda mais aguda de quão grande é este conhecimento.

Os conceitos e conhecimentos apresentados nas várias áreas da Matemática estão interligados, em alguns casos complementares, noutros constituindo-se como o mesmo elemento sob diferentes perspectivas. É preciso entender essas inter-relações para que o desenvolvimento científico dessa arte (a Matemática) continue a evoluir.

REFERÊNCIAS

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar–**geometria plana. v. 9, 9a Ed. São Paulo: Editora Atual, 2013.

MUNIZ NETO, Antonio Caminha. **Geometria.** 1. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

PUTNOKI, José Carlos. **Elementos de geometria e desenho geométrico**. São Paulo: Scipione. Vol. 1, 1990.

Eixo 18

EDUCAÇÃO

O eixo “Educação” tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de pesquisas e práticas inovadoras que abordem os desafios contemporâneos da educação em seus diversos níveis e contextos. Este eixo acolhe trabalhos que examinem teorias pedagógicas, políticas educacionais, metodologias de ensino, avaliação da aprendizagem, formação e desenvolvimento profissional de educadores, além de estudos sobre a integração de tecnologias no ensino. Também são bem-vindas pesquisas que explorem a educação inclusiva, a gestão escolar, a educação ambiental, a educação para a cidadania e a educação comparada. Estudos que visem a melhoria da qualidade educacional e a promoção de práticas educativas mais eficazes e equitativas serão discutidos, contribuindo para o avanço do conhecimento e a transformação das práticas educacionais.

REPRESENTAÇÃO NEGRA NA LICENCIATURA EM PEDAGOGIA NO IFTO – PORTO NACIONAL

BLACK REPRESENTATION IN THE BACHELOR'S DEGREE IN PEDAGOGY AT IFTO – PORTO NACIONAL

REPRESENTACIÓN NEGRA EN LA LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA EN EL IFTO – PORTO NACIONAL

Eixo 18 – Educação

Verônica da Costa Reis[1] **Yonara Borges Lima**[2]
Sônia Eduardo de Morais[3]

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a percepção das acadêmicas de uma turma de Pedagogia do IFTO – Campus Porto Nacional, suas identidades raciais acerca da representatividade negra. Historicamente, as mulheres negras enfrentaram obstáculos significativos no acesso à educação superior, o que resultou em sua sub-representação. Com o crescimento das discussões promovidas por movimentos sociais, como o feminismo negro, a inclusão dessa população tem ganhado destaque nas políticas educacionais. A pesquisa, fundamentada em autoras como Berth (2018) e Bell Hooks (1995, 2013, 2019, 2020), Ribeiro (2017, 1019) analisa a percepção das acadêmicas do curso de Licenciatura em Pedagogia do IFTO – Campus de Porto Nacional sobre o feminismo negro e suas identidades raciais. O estudo, de abordagem qualitativa, aplicou um questionário semiestruturado a 11 participantes. Os resultados indicam que o reconhecimento identitário das mulheres negras é essencial para seu desenvolvimento pessoal e atuação transformadora na educação.
Palavras-chave: Representatividade. feminismo negro. Educação. empoderamento, pedagogia.

ABSTRACT

This article aims to analyze the perception of female students in a Pedagogy class at IFTO – Campus Porto Nacional regarding their racial identities and black representation. Historically, black women have faced significant obstacles in accessing higher education, leading to their underrepresentation. With the growth of discussions promoted by social movements such as black feminism, the inclusion of this population has gained prominence in educational policies. The research, based on authors such as Berth (2018) and Bell Hooks (1995, 2013, 2019, 2020), Ribeiro (2017, 2019), analyzes the perception of female students from the Pedagogy degree program at IFTO – Campus Porto Nacional regarding black feminism and their racial identities. The qualitative study applied a semi-structured questionnaire to 11 participants. The results indicate that the identity recognition of black women is essential for their personal development and transformative action in education.
Keywords: Representation. Black feminism. Education. Empowerment. pedagogy.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar la percepción de las estudiantes de una clase de Pedagogía del IFTO – Campus Porto Nacional acerca de sus identidades raciales y la representatividad negra. Históricamente, las mujeres negras han enfrentado obstáculos significativos para acceder a la educación superior, lo que ha resultado en su subrepresentación. Con el crecimiento de las discusiones promovidas por movimientos sociales, como el feminismo negro, la inclusión de esta población ha ganado destaque en las políticas educativas. La investigación, fundamentada en autoras como Berth (2018) y Bell Hooks (1995, 2013, 2019, 2020), Ribeiro (2017, 2019), analiza la percepción de las estudiantes del curso de Licenciatura en Pedagogía del IFTO – Campus de Porto Nacional sobre el feminismo negro y sus identidades

[1] Licenciando em Pedagogia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, Tocantins, Brasil. E-mail: veronica.reis2@estudante.ifto.edu.br.
[2] Licenciando em Pedagogia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, Tocantins, Brasil. E-mail: yonara.lima@estudante.ifto.edu.br.
[3] Mestrado em Filosofia pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, Tocantins, Brasil. Professora Orientadora. E-mail: sonia.morais@ifto.edu.br.

raciales. El estudio, de enfoque cualitativo, aplicó un cuestionario semiestructurado a 11 participantes. Los resultados indican que el reconocimiento identitario de las mujeres negras es esencial para su desarrollo personal y su actuación transformadora en la educación.
Palabras clave: representatividad, feminismo negro, educación, empoderamiento, pedagogía.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A representatividade da mulher negra no espaço acadêmico é um tema de crescente importância nas discussões contemporâneas, evidenciando a visibilidade dessas mulheres em diversas funções, como professoras, estudantes e gestoras. Historicamente, enfrentam barreiras significativas no acesso à educação superior que contribuem para sua sub-representação. Com o avanço das discussões promovidas por movimentos sociais, como o feminismo negro, a inclusão dessa população ganhou destaque nas políticas educacionais.

Autoras como Gonçalves (2017) e Joice Berth (2018) abordam o empoderamento como processo de ruptura contra a opressão, e bell hooks 1 (2013, 2020) discute a necessidade de transgressão das estruturas opressivas. A luta feminista, para Hooks, deve ser indissociável da luta antirracista, considerando o racismo e o sexismo como forças conjuntas que perpetuam a desigualdade. Ribeiro (2017) também enfatiza as diferenças nas realidades enfrentadas por mulheres negras e brancas, dos quais destacam os desafios adicionais impostos pela intersecção dessas opressões.

Este estudo, portanto, busca analisar a percepção das acadêmicas de uma turma de Pedagogia do IFTO – Campus Porto Nacional, suas identidades raciais e representações. A pesquisa é bibliográfica, de abordagem qualitativa, com dados coletados via questionário semiestruturado no Google forms, que investiga como essas mulheres se reconhecem no ambiente acadêmico e quais os desafios enfrentados.

O reconhecimento identitário e a afirmação da mulher negra são essenciais para a formação das futuras pedagogas, permitindo que atuem de forma consciente e transformadora, reconhecendo e valorizando a diversidade racial das crianças com as quais trabalharão. A mulher negra educadora torna-se um símbolo de resistência e empoderamento, ao se totnar inspriração as novas gerações a fortalecerem suas próprias identidades e a promoverem ambientes mais inclusivos e igualitários

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de "lugar de fala", como nomeia sua obra (2019), da pensadora e feminista negra Djamila Ribeiro, refere-se à ideia de que todas as pessoas têm uma perspectiva única, baseada em suas experiências de vida, especialmente em relação à sua identidade social, como raça, gênero, classe e sexualidade. Isso significa que cada pessoa se expressa a partir de um lugar específico, moldado por essas experiências, e que as vozes de grupos historicamente oprimidos, como as mulheres negras, precisam ser ouvidas e valorizadas, pois carregam vivências frequentemente ignoradas ou marginalizadas.

Ao ocupar o ambiente acadêmico, a mulher negra sofre duplamente, por questões de gênero e cor, uma vez que, por muitos séculos, como consequência direta da escravidão no Brasil, a população negra foi excluída de diversos setores da sociedade, especialmente das universidades.

Mota (2021) destaca que o racismo na sociedade brasileira tem sido historicamente negado e silenciado, sustentando uma narrativa ilusória de harmonia racial que visa fortalecer uma identidade nacional de coesão, mas que, na prática, marginaliza e invisibiliza as culturas negras e

indígenas. Esse silenciamento sistemático, como argumenta o autor, mantém essas culturas como memórias subterrâneas que reforçam a exclusão e a desigualdade.

Nesse contexto dialógico, bell hooks (2020) enfatiza a importância de uma abordagem interseccional no feminismo, que reconheça as interações entre opressões raciais e de gênero. Para ela, a luta feminista deve ser indissociável da luta antirracista, ao consider que o racismo estrutural e o sexismo operam conjuntamente para perpetuar desigualdades.

A autora enfatiza que, para transformar as estruturas educacionais, é fundamental que a luta feminista considere e combata o racismo, pois é preciso articular essas duas frentes de resistência de maneira solidária e profunda. Essas conquistas, embora iniciais, são importantes e se refletem na inserção da representatividade negra no currículo escolar, o que se tornou um tema central nas últimas décadas, pois sinalizam um avanço significativo em direção a uma educação mais inclusiva e equitativa.

Esse movimento ganhou força especialmente após a promulgação da Lei n.º 10.639/2003, complementada pela Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008, que tornou obrigatório o ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena nas instituições de ensino. Essas legislações representam um marco na luta contra o racismo e na valorização da diversidade cultural no ambiente escolar.

Além dessas leis, outras políticas educacionais também têm impulsionado essa agenda, conectando o desenvolvimento da representatividade negra à valorização da diversidade étnico- racial, essencial para a construção da identidade e o fortalecimento do respeito mútuo.

Ribeiro (2017) oferece uma perspectiva que evidencia as especificidades das experiências das mulheres negras no contexto educacional e social, ressaltando que, enquanto as mulheres brancas lutam por determinados direitos, as mulheres negras enfrentam desafios ainda mais complexos devido à intersecção de discriminações. Ribeiro critica o feminismo hegemônico por não abranger a totalidade das vivências das mulheres negras e destaca a importância de uma educação que reconheça e valorize essas diferenças, promovendo o fortalecimento da identidade negra desde cedo.

O reconhecimento como mulher negra transforma profundamente a forma como essas mulheres se veem nos espaços sociais, especialmente quando rejeitam o embranquecimento e assumem a identidade de "negra" em vez de termos como "morena", que, embora comumente considerados afetuosos, são, na verdade, formas racistas de designar mulheres negras. Da mesma forma, o termo "mulata" é frequentemente utilizado de maneira pejorativa e com conotação sexual, perpetuando estereótipos.

Além disso, o feminismo negro destaca a objetificação dos corpos femininos negros, um legado histórico da escravidão que ainda persiste. Como bem expressou Elza Soares: "A carne mais barata do mercado é a carne negra", evidenciando a desumanização histórica e contemporânea das mulheres negras.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa focada a exploração a percepção da representatividade da mulher negra no IFTO–Campus Porto Nacional de uma turma do Curso de Pedagogia.

Para a obtenção das informações pertinentes ao tema em questão, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, tomando como referência hooks (2020), Ribeiro (2017), Mota (2021) e a legislação vigente. A técnica de coleta de dados realizou-se por meio de um questionário semiestruturado, aplicado via Google Forms, contendo 10 questões, divididas em duas dimensões: dimensão de identificação pessoal e dimensão de percepção acadêmica, aplicadas na turma do 2º período do curso de Licenciatura em Pedagogia, no segundo semestre de 2023/2.

A turma contava com um total de 29 estudantes matriculados, sendo 27 mulheres e 02 homens. Nesse universo em que a participação era inteiramente voluntária 11 pessoas participaram, o critério de inclusão era que fosse apenas mulheres, nesse sentido os 02 estudantes do sexo masculino foram excluídos da pesquisa.

As questões variam desde perguntas básicas, como idade e renda salarial, até questões relacionadas à representatividade das mulheres no espaço acadêmico, com ênfase na presença de professoras negras no curso.

A análise foi realizada por meio de uma perspectiva crítica com mobilização do pensamento de autores e pesquisadores da área, como hooks (2023), Mota (2021), Carvalho (2021) e Ribeiro (2022).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Na seção de Análise e Resultados, serão apresentados os dados coletados sobre a representatividade da mulher negra no espaço acadêmico. Assim, na dimensão pessoal ao ser questionado a idade e renda, os gráficos 1 e 2 nos apontam os seguintes dados.

Gráfico 1

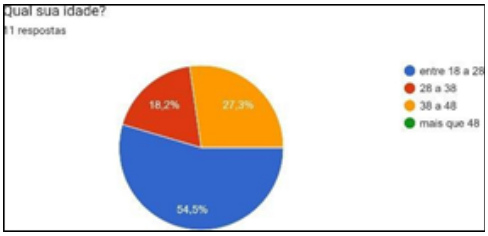


Gráfico 2



Fonte: As autoras (2023)

O Gráfico 1 mostra que a maioria do público é jovem, com 54,5% entre 18 e 28 anos. Em relação à renda, 54,5% vivem com 1 a 2 salários mínimos, 36,4% com menos de 1 salário e 9,1% entre 2 e 3 salários. Esses dados indicam um público de classe baixa, com muitos em situação de vulnerabilidade.

De acordo com hooks (2019) a idade surge como um aspecto relevante, uma vez que as vivências das mulheres negras podem variar, pois beneficiam de acordo com sua posição socioeconômica. A classe social e renda são fatores que intensificam as dificuldades que elas enfrentam. A busca por uma identidade própria é frequentemente dificultada pelas barreiras econômicas que restringem. Ao serem questionadas acerca da sua cor/etnia deixamos como questão aberta e obtivemos os seguintes dados.

Gráfico 3



Fonte: Autoras (2023)

Observa-se que a maioria reconhece sua identidade como mulheres negras o que configura a necessidade de um maior espaço de debates para entender esse lugar de ser mulher negra. Ao que denota um lugar de polítcas afirmativas sobre o feminismo negro e a defesa desse lugar de fala posto por Djamila Ribeiro (2019).

A questão 4, foi em aberto com a seguinte pergunta: Se você se auto afirma uma mulher negra, possui todos os traços negróides? Quais são os seus, exemplos lábios grossos, cor da pele, cabelos ondulados/cacheados/crespos, nariz largo ou possui apenas um ou outro traço. Obtivemos as seguintes respostas.

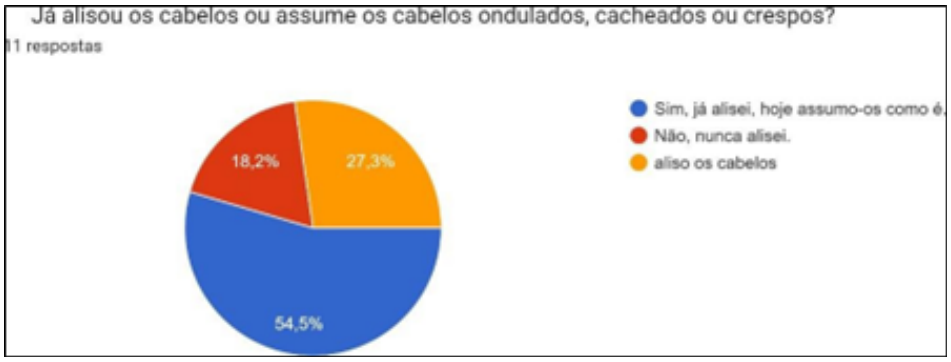
Lábios grossos, cabelo afro, cor da pele
Negra, cabelos crespos
Cacheados
Lábios grossos nariz largo
Cabelo crespo nariz largo somente alguns traços
Lábios grossos, cabelo cacheado e pele preta.
Pele negra, cabelo crespo
Apenas um ou outro traço
Cabelos ondulados e cor da pele
Não
Lábios grossos, cabelo crespo pele preta

Autoras (2023)

É interessante observar como os traços negróides são reconhecidos, o que denota um forte sentido de identidade, auto-reconhecimento, raça e pertencimento a um povo que, historicamente, mesmo sendo maioria, foi diminuído e excluído de diversos espaços por meio de frases racistas, desmerecimento e tentativas de descaracterização, promovendo um processo de embranquecimento social. Para Ribeiro (2017), as representações da essência negra frequentemente carregam elementos racistas. Isso faz com que a diferença de cor da pele não seja apenas uma questão de identidade, mas se manifeste por símbolos, gestos, significados e palavras no cotidiano. Essas expressões revelam marcas de violência interpretadas socialmente, o que resulta em um tratamento inferiorizado, naturalizado e comum no ambiente educacional, tanto para alunas quanto para alunos.

Quanto as questões relacionadas ao cabelo, justamente por essa política de descaracterização de povos e seus traços, temos os seguintes dados.

Gráfico 5



Fonte: as autoras (2023)

Observa-se um número expressivo das mulheres que já alisaram os cabelos, 54,5%, mas há avanços em relação a essa prática, o que denota uma aceitação dos seus traços e características, pois atualmente, elas já os assume afros, inda 27,3% ainda os alisam e 18,2% nunca alisaram. Constata-se que os movimentos de conscientização têm surtido efeito, uma vez que a grande maioria tem assumido sua identidade.

Em hooks (2019), pode-se compreender que a noção do que é "considerado bom" muitas vezes surge como uma resposta às representações estereotipadas, criadas inicialmente por pessoas brancas. Essa internalização estética conduz a um padrão em que as mulheres negras muitas vezes sentem a pressão para conformar seus cabelos a eles, desvalorizando suas características naturais de cabelos crespos. Quanto a dimensão acadêmica, sobre o quantitativo de mulheres negras no curso:

Gráfico 6



Fonte: Autoras (2023)

Os resultados do gráfico nos mostram que 54,5% não se surpreenderam com o quantitativo de mulheres negras no curso, sendo que 27,3% disseram ser além do esperado e 18,2% achou pouco, interessante que o curso é composto em sua grande maioria, mais de 95% por mulheres. Ainda na dimensão acadêmica, é interessante observar o que os dados nos apontam quando se fala em paridade de mulheres brancas e negras no campus.

Gráfico 7



Fonte: Autoras (2023)

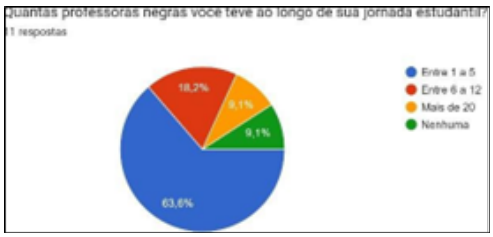
Interessante observar que há uma percepção de haver um equilíbrio social para 72,7% dos pesquisados, sendo que 18,2% percebem que majoritariamente há pessoas negras, e 9,1% de pessoas brancas, o que nos provoca a discussão em pensar esse lugar de fala que a Ribeiro (2017) traz em sua obra.

Quanto à questão da representatividade negra e quantas dessas são professores, temos os seguintes dados nos gráficos 8 e 9.

Gráfico 8



Gráfico 9



Fonte: As autoras (2023)

Os dados sobre representatividade indicam que 54,5% das participantes não souberam responder sobre o tema, o que revela a falta de discussão aprofundada e de conscientização sobre a importância da representatividade. Além disso, 27,3% afirmaram não se sentir representados, e apenas 18,2% disseram que sim. Esses números reforçam a necessidade urgente de promover debates mais consistentes sobre a presença e visibilidade das mulheres negras em espaços de poder e formação, incluindo o ambiente acadêmico.

Em seu artigo sobre intelectuais negras, bell hooks (1995) reflete sobre a invisibilidade das mulheres negras como pesquisadoras e formadoras de opinião, tomando como exemplo sua própria experiência como professora acadêmica. hooks observa que, além da subordinação sexista, a produção intelectual de mulheres negras continua sendo desvalorizada e obscurecida.

Isso se reflete, segundo a autora, na dificuldade que as alunas enfrentam para citar intelectuais negras, com exceção de nomes mais conhecidos como Alice Walker e Toni Morrison, cujas obras não ficcionais são muitas vezes negligenciadas. “Por isso é tão difícil as alunas nos citarem. E as que

lembram os nomes de Walker e Morrison raras vezes leram sua obra não ficcional e frequentemente não têm a menor ideia do âmbito e alcance do pensamento delas" (hooks, 1995, p. 467).

Os dados apresentados no Gráfico 9 corroboram essa invisibilidade ao mostrar que, ao longo de sua trajetória escolar, 63,6% das alunas tiveram entre 1 e 6 professoras negras, enquanto 18,2% tiveram entre 6 e 12, e 9,1% disseram ter tido mais de 20 professoras negras. Outros 9,1% afirmaram não ter tido nenhuma professora negra. Esses números reforçam a realidade de uma sub-representação significativa de mulheres negras no corpo docente, o que pode impactar diretamente a percepção e a valorização de intelectuais negras e suas contribuições.

A falta de representatividade não só limita as oportunidades de identificação das estudantes com suas professoras, mas também perpetua a invisibilidade das intelectuais negras nas esferas educacional e cultural. Para que essa realidade mude, é crucial que o debate sobre a importância da representatividade seja ampliado e que haja um esforço consciente para integrar essas vozes no currículo escolar e acadêmico, promovendo uma educação mais inclusiva e plural.

Gráfico 10



Fonte: Autoras (2023)

Os resultados da questão sobre a presença de professoras negras no campus indicam que 54,5% dos entrevistados reconhecem a existência de entre 1 e 5 mulheres negras no corpo docente, enquanto 36,4% identificam entre 6 e 12 professoras negras, e 9,1% afirmam que não há nenhuma. Esses dados evidenciam um cenário de sub-representação das mulheres negras no ambiente acadêmico, embora haja certa presença, o que está longe de ser proporcional à diversidade da população brasileira.

Bell Hooks (2019), ao discutir a invisibilidade das intelectuais negras, destaca que a desvalorização de suas contribuições intelectuais é um reflexo direto da exclusão racial e sexista dentro das instituições de ensino. A presença limitada de professoras negras no campus, como indicam os dados, reflete essa marginalização estrutural que hooks (1995) aborda em seus textos, pois ressalta como a falta de representatividade contribui para a manutenção de uma hierarquia de poder racial e de gênero.

Na questão aberta, "Se pudesse escolher uma personalidade feminina que lhe representasse no mundo, qual seria?" Tivemos os seguintes resultados.

Harriet, Dandara dos Palmares; Glória Maria; todos sem exceções Força Isa	Kemilly Santos. Andressa Chatty Não sei Guerreira

Autoras: (2023)

Observa-se que há um desconhecimento das mulheres que têm empreendido um espaço de luta acerca das questões feministas, especialmente a negra, não que elas devam ser citadas, mas por reconhecimento de lugar de ser mulher, sobretudo no espaço acadêmico, considerando o público e o lócus da pesquisa. Para hooks (1995).

> Num contexto social capitalista, de supremacia patriarcal branca como esta cultura nenhuma negra pode se tornar uma intelectual sem descolonizar a mente Mulheres negras podem se tornar acadêmicas bem-sucedidas sem passar por esse processo e na verdade a manutenção da mente colonizada pode habilitá-las a vencer na academia, mas isso não intensifica o processo intelectual. (hooks, 1995, p.474)

Portanto, fica evidente a necessidade de superar o processo de colonização que agravou por mais de trezentos anos de escravidão um país, no qual a mulher negra sempre ocupou o lugar de cuidar do outro, e seu corpo visto como objeto de desejo e força. Para que vejamos a representatividade da mulher negra, especialmente, no âmbito intelectual é preciso antes um processo de descolonização da mente, como afirma a autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa trouxe reflexões relevantes sobre a representatividade negra no ambiente acadêmico, pois a partir dela pudemos confirmar nossa hipótese inicial de que há uma consciência fragilizada sobre essa questão entre o público investigado. Esses resultados destacam a necessidade urgente de promover mais debates e espaços de discussão sobre a temática, conforme estabelecido pela Lei 10.639/03, que integra a História e Cultura Afro-Brasileira no currículo educacional.

Apesar dos avanços, ainda há muito a ser feito para melhorar a representatividade das mulheres negras no contexto acadêmico do IFTO Campus Porto Nacional. É essencial que políticas de diversidade sejam implementadas de forma efetiva, bem como a criação de programas de apoio para estudantes e professoras negras, espaços de diálogo coletivos que promovam discussões e ajudem a combater preconceitos e estereótipos que podem afetar a participação e o sucesso dessas mulheres na academia.

Conclui-se que o ambiente acadêmico precisa se tornar um espaço verdadeiramente inclusivo, onde a representatividade das mulheres negras sejam acompanhadas de equidade. Para isso, é essencial que essas mulheres estejam protegidas de discriminação e qualquer forma de exclusão, o que requer esforços contínuos de pesquisa, conscientização e educação, além de uma profunda transformação cultural. Somente por meio de ações que promovam a diversidade e a justiça social no ambiente acadêmico será possível alcançar uma mudança social significativa e duradoura, no qual todas as vozes sejam ouvidas e respeitadas em igualdade de condições.

REFERÊNCIAS

BERTH, Joice. **O que é empoderamento?** Belo Horizonte: Letramento: Justificando, 2018.

BRASIL. **Lei n.º 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm. Acesso em: 11 agos. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Renata. A invisibilidade das mulheres negras no ensino superior. **Poiesis – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação** – Mestrado – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, v. 12, n. 22, p. 350-367, jun./dez. 2018. http://dx.doi.org/10.19177/prppge.v12e222018350-367

HOOKS, Bell. **Ensinando a transgredir:** a educação como prática de liberdade. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2013.

HOOKS, Bell. Intelectuais negras. **Revista de Estudos Feministas**, vol. 3, nº2, Florianópolis, UFSC, 1995, pp.464-478.

HOOKS, Bell. **Olhares negros:** raça e representação. Trad. Stephanie Borges. São Paulo: Elefante, 2019.

HOOKS, Bell. **Teoria feminista:** da margem ao centro. Trad.Rainer Patriota. São Paulo: Editora Perspectiva, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência e cientificidade. In: Maria Cecília de Souza (Org.) **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 29 Ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2010.

MOTA, Thiago Henrique (Org.) **Ensino antirracista na educação básica:** da formação de professores às práticas escolares. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

RIBEIRO, Djamila. **O que é lugar de fala?** Belo Horizonte: Letramento, 2017.

RIBEIRO, Djamila. **Pequeno manual antirracista**. São Paulo: 1ª Companhia das Letras, 2019.

SILVA, Maria; NÓBREGA, Carolina. Virgínia Leone Bicudo e Neusa Santos Souza: professoras negras e suas valiosas trajetórias na educação. In: SILVA, Neide Cristina da; LIMA, Francisca Mônica Rodrigues de; SILVA, Maria Lúcia da (Orgs.). **Educação e o empoderamento da mulher negra.** São Paulo: Casa Flutuante, 2017. p. 91-107.

SOARES, Elza. **A carne**, 2002.

SABERES E FAZERES DA PESCA: UM RECORTE SOCIOCULTURAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO

FISHING KNOWLEDGE AND PRACTICES: A SOCIO-CULTURAL EXPERIENCE OF RESEARCH IN EDUCATION

CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS DE PESCA: UNA EXPERIENCIA SOCIOCULTURAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

Eixo 18 – Educação

Clebson Gomes da Silva[1] **Idemar Vizolli**[2]
Roberto Severino de Lima[3]

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo compreender saberes e fazeres da pesca artesanal em três pesquisas acadêmicas desenvolvidas e apresentadas em programas de pós-graduação de IES da região Norte do Brasil. Estas pesquisas investigadas compõem parte do macro projeto apresentado ao CNPq, de mapear pesquisas produzidas na Amazônia Legal Brasileira no período de 1992 a 2023, organizado pela SBEM/TO. Trata-se de uma revisão bibliográfica, cujos delineamentos possuem abordagem qualitativa e natureza exploratória (Gil, 2008). Esta pesquisa discute a presença intrínseca de aspectos (etno)matemáticos nos contextos de pesca artesanal, evidenciando formas diversificadas de se pensar matematicamente, processos cognitivos de existência e subsistência. Identificou-se que os fazeres na pesca artesanal, orientam a compreensão de processos de transmissão de saberes, entremeados em práticas socioculturais de ribeirinhos; e que os modos de trabalho emanados e mobilizados em comunidades ribeirinhas, no contexto amazônico, são expressões explícitas de uma pedagogia própria, rica em técnicas e métodos.
Palavras-chave: Pesca Artesanal. Saberes. Fazeres. Etnomatemática. Educação Matemática.

ABSTRACT

The present article aims to understand the knowledge and practices of artisanal fishing through an analysis of four academic research studies developed and presented in postgraduate programs of higher education institutions in the North region of Brazil. These studies are part of a larger project submitted to the CNPq, aiming to map research conducted in the Brazilian Legal Amazon from 1992 to 2023, organized by SBEM/TO. This is a bibliographic review with a qualitative, exploratory approach (Gil, 2008). The study discusses the intrinsic presence of (ethno)mathematical aspects within artisanal fishing contexts, highlighting diverse ways of mathematical thinking and cognitive processes related to existence and subsistence. It was found that artisanal fishing practices guide the understanding of knowledge transmission processes embedded in the sociocultural practices of riverside communities; furthermore, the work methods emanating from and mobilized within these Amazonian riverside communities serve as explicit expressions of a unique pedagogy, rich in techniques and methods.
Keywords: Artisanal Fishing. Knowledge. Doing. Ethnomathematics. Mathematics Education.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo comprender los saberes y prácticas de la pesca artesanal en cuatro investigaciones académicas desarrolladas y presentadas en programas de posgrado de IES de la región Norte de Brasil. Estas investigaciones forman parte del macroproyecto presentado al CNPq, cuyo objetivo es mapear investigaciones producidas en la Amazonía Legal Brasileña en el período de 1992 a 2023, organizado por SBEM/TO. Se trata de una revisión bibliográfica, cuyos delineamientos presentan un enfoque cualitativo y de naturaleza exploratoria (Gil, 2008). La in-

[1] Doutorando em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia (EDUCANORTE). Professor da Secretaria de Educação do Estado do Tocantins (SEDUC/TO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: clebhson@gmail.com.
[2] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor Associado na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: idemar@uft.edu.br.
[3] Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor da Secretaria de Educação do Estado do Tocantins (SEDUC/TO), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: robertolm44@gmail.com.

vestigación discute la presencia intrínseca de aspectos (etno)matemáticos en los contextos de pesca artesanal, evidenciando formas diversas de pensar matemáticamente y procesos cognitivos relacionados con la existencia y subsistencia. Se identificó que las prácticas en la pesca artesanal orientan la comprensión de los procesos de transmisión de saberes, entrelazados en prácticas socioculturales de las comunidades ribereñas; además, los modos de trabajo que emanan y se movilizan en las comunidades ribereñas, en el contexto amazónico, son expresiones explícitas de una pedagogía propia, rica en técnicas y métodos.
Palabras clave: Pesca Artesanal. Conocimiento. Haciendo. Etnomatemáticas. Educación Matemática.

1 ADENTRANDO FLÚMENS E REGATOS[4]

A pesca artesanal, é certamente um dos traços socioculturais mais marcantes da região amazônica no norte do Brasil. Se pelas mãos do pescador ribeirinho, fôssemos narrar o histórico da invasão da região amazônica, outros contornos seriam descritos, pois revisitar a memória ancestral do trabalhador pesqueiro, implicaria em compreender os sentidos e os significados da pesca e dos rios, apinhados por saberes, fazeres e dizeres, em sua relação com o meio ao seu redor.

A atividade pesqueira também transcende o aspecto econômico, sendo uma fonte significativa de identidade cultural e de transmissão de saberes entre gerações. A articulação desses saberes, muitas vezes invisibilizados nas discussões sobre escola e educação, coloca-se como um campo fértil para investigações que busquem compreender e evidenciar o entrelaçamento entre o conhecimento tradicional e aspectos do currículo hegemônico.

No contexto da Amazônia Legal, onde comunidades ribeirinhas dependem dos recursos naturais para sua subsistência, a pesca artesanal assume um papel central, não apenas no sustento dessas populações, mas também na manutenção de suas práticas sociais e culturais enraizadas.

Deste modo, a pesca tem refletido processos de aprendizagem e de desenvolvimento de saberes que, transmitidos pela vivência e pela oralidade, contêm uma lógica epistemológica própria. A etnomatemática, nesse cenário, emerge como uma importante lente teórica, para o entendimento dessas práticas, pois permite explorar como as comunidades organizam, sistematizam e compartilham o conhecimento relacionado à pesca e à natureza o circundante.

Historicamente, o saber-pesqueiro destas comunidades amazônidas é moldado pelas condições específicas do ambiente, pelo fluxo das águas, pelas características das espécies e pelos ciclos naturais que determinam o ritmo da vida ribeirinha. Estes possuem uma lógica epistêmica de conhecimentos de vida e para a vida. No entanto, a inserção de discussões sobre esses saberes no campo educacional, ainda enfrentam diversos desafios culturais e pedagógicos.

A pesquisa ora proposta busca, a partir de uma revisão bibliográfica, identificar como o conhecimento tradicional da pesca artesanal é abordado em três dissertações e teses em Educação Matemática, desenvolvidas em programas de pós-graduação da região Norte. Tais pesquisas fazem parte da sistematização dos dados de um projeto maior, que visa o mapeamento de produções acadêmicas sobre Educação Matemática na Amazônia Legal Brasileira ao longo de três décadas, conforme descrição metodológica da seção a seguir.

No caso em tela, buscou-se analisar pesquisas em Educação Matemática, em sua relação com a pesca artesanal, entremeadas por discussões que envolvem saberes, fazeres e aspectos etnomatemáticos.

[4] Ao intitularmos as seções, optou-se por utilizar-se de termos ou expressões metafóricas ligadas as questões ribeirinhas, dos rios, da pesca, pescados e pescadores, numa diacronia literária aos percursos de uma pesquisa acadêmica. As relações (etno)matemáticas coexistem nestas metaforizações.

A pesquisa lança luz sobre questões como: que relações (etno)matemáticas estão presentes nos modos de trabalho da pesca artesanal nas comunidades ribeirinhas? Em que sentidos saberes e narrativas tradicionais ribeirinhas são apresentadas e discutidas nestas pesquisas acadêmicas? De que modo as pesquisas acerca de saberes e fazeres na/da pesca artesanal podem contribuir para se pensar processos e práticas de criação e transmissão de conhecimentos nestes contextos socioculturais?

A investigação coloca em diálogo o saber tradicional e conjecturas socioeducacionais, sugerindo que a valorização dos saberes e fazeres dos pescadores pode oferecer elementos para se compreender os modos cognitivos, de como estas populações elaboram e desenvolvem suas técnicas de trabalho e subsistência.

2 RUMOS E LEMES

Os objetivos se empenham em compreender, no âmbito da Educação Matemática, saberes e fazeres entremeados em relações (etno)matemáticas oriundas da pesca. No campo metodológico, os aportes são de um estudo bibliográfico, em pesquisas inseridas no contexto amazônico.

Deste modo, o objetivo geral da pesquisa é de compreender saberes, fazeres e aspectos etnomatemáticos relacionados à pesca artesanal a partir da análise de três pesquisas acadêmicas desenvolvidas em programas de pós-graduação na região Norte do Brasil, e discutir contribuições para a valorização de saberes tradicionais em comunidades ribeirinhas.

Como específicos propõe-se: a) Investigar que relações (etno)matemáticas estão presentes nos modos de trabalho da pesca artesanal nas comunidades ribeirinhas analisadas; b) Analisar como os saberes e narrativas tradicionais ribeirinhas são apresentadas e discutidas nestas pesquisas acadêmicas; e c) Discutir de que modo as pesquisas acerca de saberes e fazeres na/da pesca artesanal contribuem para se pensar processos e práticas de ensino e aprendizagem em contextos socioculturais.

A Sociedade Brasileira de Educação Matemática, regional Tocantins (SBEM/TO), propôs ao CNPq/MCTI nº 10/2023, um projeto de pesquisa, que tem por objetivo realizar um mapeamento de pesquisas produzidas no período de 1992 a 2023, no campo da Educação Matemática na Amazônia Legal brasileira.

O projeto visa contribuir como subsidio para políticas públicas em Educação Matemática na região. Para tanto, o recorte do presente estudo, visa identificar nas pesquisas delimitadas, estudos em Educação Matemática, que abordam ou discutem saberes e fazeres da pesca artesanal na região amazônica.

O presente recorte compõe parte dos estudos relacionados a uma proposta de tese em desenvolvimento, em que se objetiva deslindar saberes e fazeres relacionados à pesca artesanal, no município de São Sebastião, no Estado do Tocantins, na região do Bico do Papagaio.

Como aporte metodológico, a presente pesquisa é orientada pelos delineamentos de revisão bibliográfica, conforme nos apresenta Gil (2008). Caracterizando-se também, por propor uma abordagem qualitativa e natureza exploratória dos fatos investigados, uma vez que se propões fazer uma leitura investigativa e interpretativa das questões apresentadas em cada uma das pesquisas selecionadas.

As produções selecionadas encontram-se no banco de dados do projeto aprovado pelo CNPq/MCTI, nº 10/2023. Esse levantamento de dados foi realizado por membros da SBEM/TO, do Programa de Pós-graduação da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) e do Programa de Pós-graduação em Educação na Amazônia (PGEDA), da Rede Educanorte.

Nesse banco de dados, foram mapeadas as pesquisas acadêmicas de mestrado e doutorado, desenvolvidas em programas de pós-graduação de instituições públicas de ensino superior, no campo da Educação Matemática, no contexto da Amazônia Legal, abrangendo o período de 1992 a 2023.

Os membros do projeto realizaram buscas em repositórios institucionais, selecionaram as pesquisas conforme os critérios definidos e as armazenaram em um *drive* de acesso remoto. As pesquisas foram organizadas em pastas por Estado (Unidade Federativa) e por seus respectivos programas de pós-graduação.

Foi a partir desse banco de dados, que fizemos as buscas das pesquisas que originaram este estudo, utilizando-se das palavras-chave: Pesca Artesanal, Saberes, Fazeres, Etnomatemática e Educação Matemática. Após o refinamento, foram selecionadas três dissertações que foram investigadas, fundamentadas em uma revisão bibliográfica.

A revisão bibliográfica permitiu explorar de forma mais próxima, estas três dissertações e teses selecionadas, que se direcionam de algum modo às perspectivas etnomatemáticas nos contextos de Pesca Artesanal.

A etnomatemática, neste sentido, preconizada por D'Ambrosio (2002), serviu de base teórica para interpretar a organização e a transmissão dos saberes nestas comunidades, ampliando a compreensão sobre como o conhecimento matemático é inserido em atividades cotidianas, como a pesca artesanal.

O enfoque etnomatemático destaca a importância de valorizar saberes locais e tradicionais, que muitas vezes são marginalizados pelos currículos escolares formais, em contraposição com as concepções decolonialistas (Quijano, 2005).

A revisão bibliográfica também foi orientada pela análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), possibilitando a categorização das principais ideias dentre os temas propostos nos estudos analisados[5]. Buscou-se a compreensão das formas de organização dos saberes pesqueiros, das práticas matemáticas implícitas e explícitas nas atividades de pesca, e a relação desses saberes com o ensino formal nas comunidades ribeirinhas delimitadas.

Em Bardin (1977), a análise do conteúdo das dissertações, utilizou-se da leitura descritiva e analítica, nos possibilitando interpretar dados qualitativos, com respeito às posições de cada autor. A análise de conteúdo nos auxiliou na organização e na extração dos sentidos e intencionalidades dos autores, buscando uma compreensão mais aprofundada nos temas abordados por cada um.

Ao descrever metodologicamente, a análise de conteúdo, Bardin (1977, p. 42), discute que, essa técnica de pesquisa como sendo:

[5] Cf. seção *Ticas de matema* ribeirinhas

> Um conjunto ele técnicas de análise das comunicações visando obter) por procedimentos) sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens) indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Este processo permite ao pesquisador não apenas identificar temas recorrentes, mas também explorar os contextos e significados subjacentes, o que é particularmente útil em uma revisão bibliográfica ao sintetizar e criticar as contribuições de diversas fontes.

Outro aspecto interessante neste tipo de análise é a compreensão das categorizações analíticas, das quais Bardin (1977, p. 117) define como sendo,

> [...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registo, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos.

Estas categorias são apresentadas como pontos de intersecção dos textos, com o cuidado em se evitar interpretações pejorativas ou enviesadas. No caso da pesquisa bibliográfica, estes pontos de intersecção, nos auxiliaram a organizar as ideias principais das pesquisas, identificando convergências, divergências e complementaridades entre os autores e abordagens.

Nesta mesma linha, identificamos "núcleos de sentido" (Bardin, 1977, p. 105), que são fragmentos de texto que, ao serem analisados, revelam significados importantes para o entendimento do objeto de estudo. Ao aplicar esta compreensão neste estudo, destacamos e discutimos trechos específicos dos textos em que se expõem argumentos, axiomas ou evidências essenciais para a sustentação das ideias.

Essa observação facilitou a identificação das práticas socioeducacionais que podem ser orientadoras para a promoção de políticas públicas que reconheçam e integrem os saberes regionais na construção de uma educação crítica e contextualizada.

3 PIROGAS E CATRAIAS: PERCURSOS

A investigação dos saberes e fazeres da pesca artesanal nas pesquisas delimitadas revelam um mote cultural e o impacto socioeducacional dessas práticas, nas comunidades ribeirinhas. Revelam uma intrínseca relação que existe entre saberes tradicionais e saberes matemáticos, na perspectiva ribeirinha.

As dissertações e teses selecionadas permitiram uma compreensão, de como os saberes tradicionais se entrelaçam com a matemática em seus respectivos contextos sociocultural e etnomatemático, conforme discutido por D'Ambrosio (2002). A seguir, apresenta-se em resumo, os direcionamentos de cada pesquisa.

Na pesquisa: 'Os projetos de investigação nas aulas de matemática em Escolas Ribeirinhas na Ilha de Cotijuba' de Silva (2013) direciona-se na inserção de projetos de investigação matemática em escolas ribeirinhas, propondo o uso de práticas matemáticas observadas na vida cotidiana dos pescadores e moradores da Ilha de Cotijuba.

Silva (2013) destaca como os alunos dessas escolas, ao investigarem atividades de pesca artesanal, desenvolvem habilidades matemáticas relacionadas a frações, medidas e proporções, promovendo uma aprendizagem enviesada na realidade e que conecta o saber escolar ao contexto social local. O autor destaca que:

> Ao estabelecer, com os estudantes das séries iniciais, uma relação dialógica no intuito de investigar as práticas sociais onde eles estão inseridos e, em cuja elaboração sua participação ativa é requerida, favorecemos que cada um aprenda a compreender o mundo que o rodeia para desenvolver sua capacidade criativa e (re)descubra o prazer de compreender, de conhecer e de investigar (Silva, 2013, p. 87).

A autora sugere que o uso de uma abordagem investigativa nas aulas, fundamentada nos saberes tradicionais, não só melhora o desempenho escolar dos estudantes, como também fortalece a identidade cultural da comunidade. A pesquisa empreendeu a tese de que os projetos de investigação em matemática, alinhados à etnomatemática, potencializam uma educação inclusiva e decolonial.

No estudo: 'Educação Matemática, cultura amazônica e prática pedagógica: à margem de um rio' de Brito (2019) propõe uma reflexão sobre as interações: educação matemática e cultura amazônica. O autor discute e destaca as práticas pedagógicas desenvolvidas em escolas ribeirinhas.

Ao examinar como o contexto sociocultural das comunidades impacta o ensino da matemática, Brito (2019) sugere que práticas como a navegação e a pesca artesanal constituem-se importantes contextos para a aplicação de conceitos matemáticos. Argumenta que os professores, ao reconhecerem esses saberes e integrá-los às aulas, podem tornar o ensino mais relevante e engajante para os alunos. A autora sustenta que:

> O conhecimento a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o aluno, a partir de sua vivência do seu contexto social, desenvolver uma aprendizagem que ele possa levar para a sua comunidade e em seguida em conflito com a vivência social (Brito, 2019, p. 102).

Do ponto de vista etnográfico, Brito (2019) propõe que a matemática ensinada em escolas ribeirinhas deve partir do cotidiano dos estudantes, pois facilita a construção de um conhecimento crítico contextualizado. Essa perspectiva reforça a relevância das abordagens decoloniais na educação.

Na pesquisa intitulada 'Saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA: uma abordagem etnomatemática' de Moraes (2017) observa-se um estudo dos pescadores de caranguejo no manejo de técnicas de captura, de preparo de instrumento e de observações da natureza a sua volta.

O autor investiga como os pescadores utilizam cálculos para determinar as melhores condições para a pesca e como o conhecimento do ciclo das marés, associado a elementos do clima, influenciam as decisões dos pescadores. Este saber tradicional, de acordo Moraes (2017) é estruturado por meio de práticas matemáticas implícitas que, embora não formalizadas, são fundamentais para a sobrevivência e subsistência da comunidade. O Autor exemplifica que,

> [...] o pescador identifica, através das fases da lua, contagem e registro de tempo o que influencia diretamente na escolha do tipo de técnica de captura que será utilizada na pesca do caranguejo. Mediante ao processo das técnicas de capturas [...]e com base nas informações do ciclo lunar (Moraes, 2017, p. 97).

Para este autor a educação matemática formal, poderia se beneficiar ao incluir esses saberes locais, utilizando a etnomatemática como meio de aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes. O autor destaca que, ao incorporar os saberes da pesca artesanal no currículo escolar, contribui-se para a valorização do trabalho local e o fortalecimento da identidade cultural dos estudantes.

3.1 *Ticas de matema* ribeirinhas[6]

As três pesquisas apresentam a etnomatemática como sendo, uma importante fonte para se compreender as relações entre conhecimentos próprios do currículo escolar e os saberes tradicionais. Moraes (2017), explora como os saberes e fazeres dos pescadores de caranguejo de Caetano de Odivelas/PA, são fontes de conhecimentos etnomatemáticos intrínsecos, mostrando como estes pescadores originam e organizam saberes a partir de práticas cotidianas.

Moraes (2017) fundamenta sua pesquisa em conceitos de Educação Matemática e Etnomatemática, entendendo esta última, como uma abordagem que busca reconhecer e valorizar os saberes matemáticos presentes em diferentes práticas culturais. O autor argumenta que os conhecimentos dos pescadores de caranguejo contêm relações matemáticas próprias, como cálculos de tempo e espaço, medições e estimativas que ocorrem na sua forma prática e contextualizada em seu cotidiano. Observemos:

> [...] o *tempo* e *espaço* tornam-se os aliados dos caranguejeiros. Relacionando os três tipos de marés, é perceptível que os mesmos obtêm um melhor resultado ao trabalhar nas marés de quarto e quadratura, cujo rendimento será mais favorável em virtude da maré não submergir todo o espaço do manguezal nos referidos períodos, o que torna o tempo disponível para captura maior o que certamente influenciará nos resultados (Moraes, 2017, p. 94).

A perspectiva etnomatemática, para este autor, nos direciona a um entendimento dessas práticas, numa visão inclusiva e diversificada da matemática que, em suas finalidades socioculturais, está para além da lógica escolar formal.

Para Moraes (2017), os pescadores de caranguejo realizam cálculos intuitivos sobre as marés, a distância entre áreas de coleta e a quantidade de caranguejos capturados. Esses saberes envolvem conceitos de aritmética, geometria e proporção, aplicados de maneira contextual às necessidades e especificidades da atividade de coleta de caranguejos.

O autor ressalta que a coleta de caranguejos está relacionada "com os fenômenos ambientais inseridos na realização dessa atividade como os ciclos das marés, o ciclo de vida do caranguejo, os ciclos lunares que influenciam todo o processo de beneficiamento e na conservação desse recurso natural" (Moraes, 2017, p. 78).

Podemos dizer que a pesquisa de Moraes (2017) se organiza em torno de três categorias principais: a) Saberes locais e conhecimento do cotidiano; b) Fazeres e práticas culturais e; c) Relações etnomatemáticas.

[6] O termo '*ticas de matema*' baseia-se, nas ideias de D'Ambrosio (2002). Para este autor, as pessoas em seus distintos grupos *etnos* e culturalmente estabelecidos desenvolvem distintas "ticas de matema". Sendo, estes, distintos "[...] instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais (ticas) para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer (matema)" (D'Ambrosio, 2002, p. 60)

Para a categorização a, identificamos que, na visão deste autor, os conhecimentos empíricos são transmitidos de geração em geração, e constituem-se base para a prática da coleta de caranguejos. Esses saberes são resultado de observações do ambiente natural e da experiência acumulada, como a habilidade de identificar os melhores locais e horários para a coleta.

Para a categorização b, consideramos que os "fazeres" referem-se às práticas e técnicas específicas dos pescadores, que incluem o manejo de ferramentas e técnicas de captura. O autor aponta "[...] a técnica braçal como a mais apropriada a ser trabalhada por causar menos danos ao meio ambiente. Assim, percebemos sua consciência no que diz respeito às questões ambientais em decorrência da utilização das técnicas de captura do caranguejo [...]" (Moraes, 2017, p. 69-70).

Na categorização item c, Moraes (idem), sugere que, ao estudar essas relações, educadores podem trazer para a sala de aula uma matemática viva, conectada ao contexto cultural dos estudantes. Por este viés, os alunos visualizam a matemática como parte de suas vidas e tradições, e não como algo abstrato e distante. O autor defende a "[...] aplicação dos saberes tradicionais inseridos na pesca de caranguejo como recurso no ensino de matemática, ou seja, um estudo na perspectiva da etnomatemática inserido nessa atividade sociocultural" (Moraes, 2017, p. 105).

Silva (2013) contribui com a discussão de Moraes (2017) ao trabalhar conceitos de etnomatemática em salas de aula de escolas ribeirinhas, onde os alunos têm suas vivências imbricadas no contexto da pesca e das atividades agrícolas. O autor destaca que os projetos de investigação desenvolvidos em sala de aula proporcionam elos entre saberes tradicionais e os conteúdos formais da matemática, mostrando a relevância de integrar essas duas esferas de conhecimento.

> Com a abordagem etnomatemática, nas salas de aula das escolas ribeirinhas, passa-se estabelecer um processo holístico e transdisciplinar de respeito, valorização e de apropriação do conhecimento ético-cultural-histórico, produzido pelas comunidades tradicionais em seus processos de luta pela resistência à exploração a que estão subjugadas, estabelecendo uma ponte problematizadora e crítica entre este conhecimento cultural e o conhecimento matemático institucionalizado (Silva, 2013, p. 15-16).

O autor parte da premissa de que a matemática ensinada nas escolas pode e deve dialogar com o contexto dos alunos. Ele utiliza a metodologia de projetos de investigação, e justifica que essa abordagem é recomendável na Etnomatemática, por valorizar saberes locais e promover uma visão integrada da matemática, em detrimento aos conteúdos formais ou de abstrações tradicionalmente arraigadas.

Por projetos de investigação, Silva (2013, p. 55), discute que se trata de "[...] criar ambientes de aprendizagem que se enquadrem num paradigma de investigação estimulando o desejo e empenho em explorar o desconhecido. O trabalho com projetos pressupõe, portanto, uma atitude investigativa".

Para o autor, ao introduzir projetos de investigação, os estudantes passam a relacionar a matemática com a pesca, a navegação e a agricultura, atividades comuns na comunidade de Cotijuba. Para ele, estas atividades envolvem naturalmente conhecimentos matemáticos, como a estimativa de distâncias, cálculos de tempo, contagem e proporções, que os estudantes já se empenham em seu cotidiano.

Pode-se dizer que o autor se identifica com as seguintes categorias de análise: Saberes locais e matemática contextualizada; Projetos de investigação e ensino de Matemática e; Integração Escola-Comunidade.

Silva conceitua os 'saberes' como sendo os conhecimentos acumulados pela comunidade ribeirinha, essenciais para atividades práticas do cotidiano, como a pesca e a navegação. Esses saberes contêm relações matemáticas que podem ser exploradas e valorizadas em sala de aula, proporcionando uma matemática contextualizada e que faz sentido para os estudantes.

Sobre a prática de investigação em sala de aula, Silva (2013, p. 56) argumenta que,

> [...] os envolvidos no processo compartilham dúvidas e incertezas. Tal processo estimula o desenvolvimento de uma postura de busca constante. Na perspectiva do professor participante de tal processo é estar aberto a investigar e aprender mais e mais.

Sobre a integração escola-comunidade, autor defende que os projetos de investigação aproximam a escola da comunidade, fortalecendo o vínculo dos alunos com a sua cultura e promovendo uma educação matemática que valoriza o conhecimento local. Para os estudantes, essa integração lhes potencializa visualizar a matemática, como parte de seu cotidiano e da cultura de sua comunidade.

Silva (2013) discute que 'saberes' são os conhecimentos transmitidos oralmente e experimentados pela comunidade ao longo do tempo. São conhecimentos sobre marés e ciclos da natureza, vitais para a pesca e a agricultura na região. Por 'fazeres', o autor discute que são práticas ou atividades que os ribeirinhos realizam cotidianamente, que exigem raciocínio matemático e habilidades de resolução de problemas. Ele nos apresenta que, "[...] o conhecimento e a aprendizagem, no horizonte ribeirinho, são marcados pela oralidade e pela experimentação". (Idem, ibidem, p. 105).

Brito (2019), por sua vez, estabelece seu foco de pesquisa nas práticas pedagógicas de professores da Educação Infantil e do Ciclo Básica, da ilha do Combu, no Pará. O autor argumenta que a prática pedagógica em regiões amazônicas deve estar alinhada à cultura local, reforçando que "[...] a Educação Matemática pode ser mais efetiva se forem tirados exemplos de contextos culturalmente específicos" (Brito, 2019, p. 29).

O autor discute que, para tornar o ensino da matemática mais acessível aos estudantes em comunidades ribeirinhas, é interessante que os professores considerem seu contexto cultural, incluindo práticas como da pesca, da agricultura e do manejo na floresta.

Brito (2019) discute que a matemática ensinada nas escolas deve dialogar com os saberes da localidade em sua volta. Para a autora "O conhecimento a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o aluno, a partir de sua vivência do seu contexto social, desenvolver uma aprendizagem que ele possa levar para sua comunidade e em seguida entrar em conflito com a vivência social" (Brito, 2019, p. 102).

Identificamos alguns núcleos de abordagem comum em Brito (2019), dos quais citamos três mantendo o padrão das análises feitas até aqui: a) Educação Matemática e cultura amazônica; b) Saberes e Fazeres da comunidade ribeirinha e; c) Práticas pedagógicas e ensino contextualizado.

A partir da categoria a, compreendemos que a autora explora a importância de integrar o conhecimento tradicional ao currículo escolar. Ela observa que a cultura amazônica, rica em práticas cotidianas e conhecimentos empíricos, pode oferecer base pedagógica para o ensino da matemática: "[...] a Cultura Amazônica pode ajudar a construir uma prática pedagógica que veio a transformar o olhar dos alunos ribeirinhos a respeito da Matemática, revelando seu valor utilitário (Brito, 2007, p. 92).

Para a categoria b, consideramos que a autora se fundamenta bastante nos saberes e fazeres da comunidade. Para a autora, 'saberes' são conhecimentos arraigados na comunidade ribeirinha ao longo de gerações, como o entendimento das marés, dos ciclos da pesca e das estações de plantio. Por 'fazeres', a autora se refere às práticas cotidianas que envolvem esses saberes, como a organização da pesca, a construção de redes e embarcações, que demandam raciocínio matemático intuitivo e adaptado ao contexto.

Para a categoria c, a autora defende que uma prática pedagógica contextualizada torna a aprendizagem mais significativa, especialmente em áreas remotas, onde o ensino formal, muitas vezes, ignora o contexto de vida dos alunos.

Brito (Brito, 2017, p. 29) destaca que, "**[...]** a Educação Matemática pode ser mais efetiva se forem tirados exemplos de contextos culturalmente específicos". Ao partir de questões ligadas à realidade dos estudantes, o ensino da matemática não apenas se torna mais acessível, mas também contribui para a valorização e preservação da cultura local.

Um dos pontos de intersecção entre as pesquisas analisadas é a compreensão de que as práticas culturais das comunidades amazônicas oferecem oportunidades pedagógicas relevantes. Moraes (2017), observa que os pescadores de São Caetano de Odivelas, no Pará, se utilizam de padrões matemáticos elaborados a partir de conhecimentos transmitidos ao longo das gerações de seus antepassados. O autor destaca como os pescadores de caranguejo utilizam a matemática para calcular a maré, prever o comportamento dos animais e organizar sua atividade pesqueira.

Brito (2019) ressalta a importância dos professores de matemática considerarem essas práticas locais para desenvolver estratégias pedagógicas (mais) eficazes. Ao ensinar matemática em uma comunidade ribeirinha, Brito argumenta que não se pode dissociar o conhecimento formal do contexto cultural dos alunos, sob o risco de se perder a relevância e o interesse do ensino.

> Tendo em vista a importância da Matemática no contexto cultural, buscou-se uma prática pedagógica diferenciada do currículo tradicional que nos possibilite navegar novas rotas com a escola ribeirinha, a partir do reconhecimento de influências do meio ambiente, encharcado de diversidades, contribuintes na construção de saberes da Matemática e da Matemática escolar. (Brito, 2019, p. 37).

Essa percepção é reforçada por Silva (2013), que propõe que os projetos de investigação em escolas ribeirinhas utilizem as práticas locais de pesca e agricultura como ponto de partida para o ensino de conteúdos matemáticos, criando uma interconexão entre o cotidiano dos alunos e o currículo escolar.

Embora todas as pesquisas compartilhem a mesma linha teórica — etnomatemática —elas diferem nas formas como aplicam esse conceito em seus contextos específicos. Moraes (2017) ex-

plora como os pescadores de caranguejo desenvolvem suas próprias técnicas matemáticas para otimizar a captura, destacando o papel da maré e do ambiente natural no processo.

Silva (2013) adota uma abordagem mais pedagógica, investigando como os professores podem utilizar esses saberes tradicionais para engajar os alunos no aprendizado matemático, enquanto Brito (2019) faz uma reflexão mais ampla sobre a prática docente em regiões ribeirinhas, considerando os desafios de integrar o currículo formal com as especificidades culturais da região amazônica.

Cada uma dessas pesquisas contribui para a compreensão da etnomatemática em sua relação com a educação matemática. Em suma, as três pesquisas demonstram como a etnomatemática pode ser uma ferramenta eficaz para mediar a conexão entre o saber escolar com o conhecimento tradicional.

Ao reconhecer o valor dos saberes locais, essas pesquisas oferecem novas perspectivas sobre o ensino de matemática, especialmente em contextos culturais, como as comunidades ribeirinhas da Amazônia. A sistematização desses estudos, revelam semelhanças quanto as especificidades de cada contexto, contribuindo para um entendimento da relação entre cultura, saberes tradicionais e educação matemática.

4 APORTAMENTOS E ANCORAGENS

O estudo das pesquisas revela que os saberes e fazeres da pesca artesanal desempenham um papel importante na formação da ideia de Educação Matemática que dialogue com as realidades locais e promovam uma perspectiva regional de aprendizagem.

Ao investigarmos saberes e fazeres relacionados à pesca artesanal no contexto das comunidades ribeirinhas da Amazônia Legal, observam-se contribuições sistêmicas para o entendimento de como o conhecimento tradicional integra processos educativos, vivenciados em comunidades ribeirinhas. Sobretudo, por meio de uma abordagem etnomatemática.

A análise das três pesquisas mostrou que a pesca artesanal não é apenas uma prática de subsistência, mas também um espaço de geração de conhecimento, onde conceitos matemáticos são mobilizados de maneira contextual e adaptada às necessidades locais.

As comunidades analisadas possuem saberes intrinsecamente matematizados que se manifestam em atividades como na construção de redes, no manejo nas marés e no cálculo de proporções para otimizar a pesca, evidenciando uma intersecção entre o conhecimento tradicional e a matemática escolarizada.

Com base nos objetivos traçados, esta pesquisa considerou que os saberes da pesca artesanal são organizados e difundidos de maneira dinâmica e intergeracional, funcionando como parte integrante da vida cotidiana das comunidades. As práticas etnomatemáticas presentes nesses saberes se constituem em uma forma de (re)conhecimento local, alinhadas as concepções teóricas da etnomatemática. Reforça-se a ideia de que, diferentes culturas possuem modos próprios de pensar matematicamente, os quais poderiam ser melhor difundidos e valorizados no currículo hegemônico.

A compreensão de que as práticas etnomatemáticas têm o potencial de fortalecer os processos de ensino-aprendizagem de maneira *decolonial* integra o esforço maior das reflexões apresenta-

das. A educação matemática, quando articulada com os saberes locais, permite que os estudantes *se reconheçam* nos conteúdos abordados, criando uma ponte entre o conhecimento, entendido como formal, e o vivido.

A pesquisa mostrou a importância de se promover políticas públicas que incorporem essas práticas e saberes tradicionais nos currículos escolares, contribuindo para a valorização do trabalho pesqueiro e para a preservação cultural das comunidades amazônicas. A articulação entre etnomatemática e educação formal, pode não apenas enriquecer o ensino de matemática, mas também dignificar os modos de vida locais, ampliando as possibilidades de inserção desses conhecimentos na construção de uma educação democrática e plural.

Conclui-se, que o viés etnomatemático é um instrumento necessário para a construção de uma educação que valorize os saberes tradicionais e contribua para o fortalecimento das práticas e vivências dos sujeitos, em seus respectivos contextos e realidades.

A valorização dos saberes e fazeres regionais, não apenas fortalece os vínculos das comunidades com suas tradições, mas também projeta novas possibilidades de leituras da realidade que, podem servir como subsídio para políticas públicas para ribeirinhos na região Norte do Brasil.

A inclusão do viés etnomatemático, em contextos socioculturais como o da pesca artesanal, representa uma possibilidade na direção de uma educação que, mais do que asseverar conhecimentos formais, se dediquem à promoção de cosmovisões contextualizadas e que valorizem saberes e fazeres específicos.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo. **Etnografia da prática escolar**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2005.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRITO, Maria Augusta Raposo de Barros. **Educação Matemática, cultura amazônica e prática pedagógica**: à margem de um rio. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECM/IEMCI). Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORAES, Ronny Gleyson Maciel. **Saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA**: uma abordagem etnomatemática. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, 2017.

QUIJANO, Aníbal Obregon. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber:** eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005, p. 227-278.

SILVA, Carlos Alberto Nobre da. **Os projetos de investigação nas aulas de matemática em Escolas Ribeirinhas na Ilha de Cotijuba**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, 2013.

LIBRAS NO ENSINO SUPERIOR: UMA ANÁLISE EM CURSOS DE LICENCIATURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

LIBRAS IN HIGHER EDUCATION: AN ANALYSIS IN DEGREE COURSES AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF TOCANTINS

LIBRAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ANÁLISIS EN LOS CURSOS DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE TOCANTINS

Eixo 18 – Educação

Raquel Nascimento de Souza[1] **Idemar Vizolli**[2]

RESUMO

Este estudo analisou as ementas da disciplina Língua Brasileira de Sinais (Libras) nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, Matemática e Educação do Campo, no câmpus da Universidade Federal do Tocantins (UFT) em Arraias-TO. A análise de conteúdo, de abordagem qualitativa, categorizou os dados em quatro núcleos temáticos: Fundamentos da Educação de Surdos, Legislação Específica, Comunicação e Expressão em Libras, e Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva. Os resultados indicam que aspectos como a Comunicação e Expressão em Libras são bem contemplados, enquanto a inclusão de conteúdos sobre Legislação Específica e Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva não são apresentadas. Assim, os currículos dos cursos fornecem aos futuros profissionais uma compreensão geral, porém introdutória, sobre o sujeito surdo, suas particularidades linguísticas, educacionais e identitárias.

Palavras-chave: Libras. Licenciatura. PPC. UFT.

ABSTRACT

This study analyzed the syllabi of the Brazilian Sign Language (Libras) course in the Licentiate programs in Pedagogy, Mathematics, and Rural Education at the Federal University of Tocantins (UFT) campus in Arraias-TO. Using a qualitative content analysis approach, the data was categorized into four thematic cores: Foundations of Deaf Education, Specific Legislation, Communication and Expression in Libras, and Deaf Education in an Inclusive Perspective. The results indicate that aspects such as Communication and Expression in Libras are well addressed, while the inclusion of content on Specific Legislation and Deaf Education in an Inclusive Perspective is lacking. Thus, the course curricula provide future professionals with a general, yet introductory, understanding of the Deaf community, their linguistic, educational, and identity-related particularities.

Keywords: Libras. Licentiate. PPC. UFT.

RESUMEN

Este estudio analizó los programas de la asignatura Lengua de Señas Brasileña (Libras) en los cursos de Licenciatura en Pedagogía, Matemáticas y Educación del Campo, en el campus de la Universidad Federal de Tocantins (UFT) en Arraias-TO. El análisis de contenido, con un enfoque cualitativo, categorizó los datos en cuatro núcleos temáticos: Fundamentos de la Educación de Sordos, Legislación Específica, Comunicación y Expresión en Libras, y Educación de Sordos desde una Perspectiva Inclusiva. Los resultados indican que aspectos como la Comunicación y Expresión en Libras están bien abordados, mientras que la inclusión de contenidos sobre Legislación Específica presenta lagunas. Así, los currículos de los cursos brindan a los futuros profesionales una comprensión general, aunque introductoria, sobre el sujeto sordo y sus particularidades lingüísticas, educativas e identitarias.

Palabras clave: Libras. Licenciatura. PPC. UFT.

[1] Mestre em Educação pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), Servidora da Universidade Federal do Tocantins (UFT) no cargo de Tradutor e Intérprete de Libras, Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: raquelnascimento@uft.edu.br.

[2] Doutor em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor Associado na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: idemar@uft.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Tratar sobre currículo é pensar um conjunto de elementos para formação, em todas as etapas e modalidades de ensino, que envolve o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais, valores e atitudes adequadas para o exercício pleno da cidadania de cada estudante. Neste trabalho, trataremos sobre currículo no Ensino Superior, especificamente em relação a disciplina Libras nos cursos de Licenciaturas em Pedagogia, Matemática e Educação do Campo com habilitação em artes e música, ofertados pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) câmpus Prof. Dr. Sérgio Jacintho Leonor, localizado na cidade de Arraias.

A inclusão da disciplina Libras nos cursos de licenciatura, formação de professores e fonoaudiologia é resultado de uma luta histórica da comunidade surda[3] brasileira pelo reconhecimento e aceitação da Língua Brasileira de Sinais (Libras), que se deu por meio da Lei 10.436/2002 e do decreto nº 5.626/2005. Dada a relevância do tema para a educação, a formação adequada de estudantes que se tornarão professores desempenha um papel crucial no desenvolvimento dos alunos surdos e na promoção de um ambiente escolar inclusivo e bilíngue.

O Brasil, assim como em outros países, foi ascendente na educação de surdos por meio das Línguas de Sinais. Na França, e na Europa como um todo, escolas e professores surdos e de surdos eram formados, nos Estados Unidos, colégios e universidades voltados para esse público se estruturam. No Brasil, foi promulgada a lei nº 10.436 (Brasil, 2002) que reconhece a Libras como meio legal de comunicação e expressão, sendo regulamentada pelo Decreto nº 5.626 em 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005). Neste Decreto são apontados aspectos da garantia de direitos para promoção da acessibilidade de comunicação e informação das pessoas surdas, formação de profissionais, e um no qual focaremos neste trabalho: a inclusão da Libras como disciplina curricular, que, segundo o Art. 3º passa a ser obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, seja em nível médio ou superior, e "nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios" (Brasil, 2005).

Foi necessário que as instituições de Ensino Superior se adequassem para atender as especificações do Decreto 5.626/2005, principalmente com a reorganização de seus projetos pedagógicos, incluindo a disciplina Libras e instituindo ementas que favoreçam formação para o atendimento e inclusão de pessoas surdas, bem como, capazes de preparar os futuros docentes para atender demandas educacionais específicas.

Diante desse contexto, este trabalho busca, por meio de uma pesquisa qualitativa e de análise de conteúdo, com categorias previamente estabelecidas, examinar se as ementas da disciplina Libras, nos cursos de licenciatura oferecidos pelo câmpus da UFT em Arraias, estão adequadamente associadas ao perfil formativo dos respectivos cursos, às exigências profissionais para atuação em contextos educacionais inclusivos e às demandas políticas e culturais da Comunidade Surda. A análise se dará com base nos PPCs disponíveis, buscando identificar se, e como, a disciplina Libras está articulada ao desenvolvimento de competências e habilidades que preparem os licenciandos para o trabalho pedagógico que atendas as especificidades do povo surdo.

[3] Strobel (2009) conceitua povo surdo como grupo de sujeitos surdos que têm costumes, história, tradições em comuns e pertencentes às mesmas peculiaridades, ou seja, constrói sua concepção de mundo através da visão. E sobre comunidade surda apresenta que não é formada apenas por surdos, já que tem sujeitos ouvintes junto, que são família, intérpretes, professores, amigos e outros que participam e compartilham os mesmos interesses em comuns em um determinado localização que podem ser as associações de surdos, federações de surdos, igrejas e outros.

2 CONHECENDO O CHÃO PESQUISADO

A Universidade Federal do Tocantins (UFT), criada pela Lei nº 10.032/2000, tem como missão promover o ensino, pesquisa e extensão com foco no desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal, oferecendo educação inovadora, inclusiva e de qualidade (Brasil, 2000; UFT, 2021). A UFT está em cinco câmpus, oferecendo cursos de graduação, especializações, mestrados e doutorados, tanto presenciais quanto à distância, proporcionando acesso gratuito à educação superior pública, entre eles o câmpus de Arraias.

O câmpus de Arraias, localizado na região sudeste do Tocantins, foi implantado em 2003, com a transferência de instalações e cursos da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins) para a UFT. Entre os cursos transferidos estavam as licenciaturas em Pedagogia e Matemática. O curso de Pedagogia, criado em 1990, foi reestruturado em 2004 para habilitar professores para a Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental (Souza, 2023). O curso de Matemática, criado em 1995, também se adaptou para formar docentes para a Educação Básica.

Outros cursos foram implementados ao longo dos anos, como a Licenciatura em Educação do Campo, com habilitação em Artes e Música (2012), o Tecnólogo em Turismo Patrimonial e Socioambiental (2013), e o Bacharelado em Direito (2019). Além disso, o câmpus oferece cursos à distância, como Administração Pública, Biologia, e programas de pós-graduação como o Mestrado Profissional em Matemática (ProfMat).

Neste estudo, o foco está nos cursos de Licenciatura presenciais, que incorporam a disciplina Língua Brasileira de Sinais (Libras) de forma obrigatória, conforme o Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005). Nos cursos de Pedagogia, Matemática e Educação do Campo, Libras é componente curricular obrigatório, enquanto nos outros cursos sua inclusão é optativa, respeitando as especificidades de cada área, nos últimos 10 anos, foi ofertado, apenas no curso de Turismo, em 2019. Além da oferta regular nos cursos de Licenciatura, são ofertados cursos de extensão periodicamente para atender estudantes e a comunidade.

Dentre os objetivos descritos nos PPCs dos cursos, Pedagogia busca formar professores capacitados para atuar em diversos contextos educacionais, enquanto o curso de Matemática oferece uma sólida base técnico-científica, preparando professores para a Educação Básica. Já o curso de Educação do Campo visa formar educadores comprometidos com as lutas sociais e a cultura do campo brasileiro.

A partir dos objetivos dos cursos, observa-se um claro direcionamento para a formação de professores, evidenciando a necessidade de integrar, de forma eficaz, aspectos que contemplem a educação de pessoas surdas. Isso ressalta a importância de uma abordagem qualificada na disciplina Libras, que deve englobar os fundamentos teóricos e práticos da educação de surdos. A formação docente, nesse contexto, precisa preparar os futuros professores para lidar com as especificidades desse público, oferecendo uma base sólida que será aprofundada no cotidiano escolar, por meio do contato direto com estudantes surdos e das práticas inclusivas no ambiente educacional.

3 LUTAS E CONQUISTAS DO POVO SURDO

A inclusão da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como disciplina nos Projetos Pedagógicos de cursos superiores representa um marco significativo nas conquistas da comunidade surda. Esse avanço reflete anos de luta por reconhecimento e inclusão da língua de sinais, consolidando o direi-

to à educação bilíngue e o fortalecimento da identidade surda. No entanto, essa trajetória não pode ser dissociada da longa história de marginalização e exclusão que o povo surdo enfrentou, resultado de estereótipos que inferiorizaram sua cultura e língua.

Costa (2022) relata que ao longo da Antiguidade e por quase toda a Idade Média, prevalecia a percepção de que pessoas surdas não eram passíveis de educação. Somente no início do século XVI, com a introdução de novos referenciais pedagógicos, passou-se a considerar a possibilidade de instruir indivíduos surdos sem atribuir qualquer caráter sobrenatural a esse processo. A trajetória da educação de surdos, especialmente a inclusão da Libras nos currículos de ensino superior, reflete um processo de luta e superação de preconceitos.

Um dos primeiros esforços para a educação de surdos foi conduzido por Pedro Ponce de León, no século XVI, na Espanha, ele desenvolveu um método utilizando o alfabeto bimanual e alguns sinais, mas seus métodos não se disseminaram amplamente após sua morte. Entretanto, no final do século XVIII, na França, o Abade Charles Michel de l'Epée fez uma contribuição significativa ao sistematizar o uso da língua de sinais como meio de educação para surdos. L'Epée não apenas se apropriou dos sinais já usados pelos surdos nas ruas de Paris, mas também criou novos sinais para facilitar o ensino da língua francesa. Seu método foi amplamente adotado e difundido, sendo um marco na promoção da língua de sinais no mundo (Costa, 2022).

Ainda que a educação por meio de sinais tenha sido defendida por L'Epée, o método oralista ganhou força ao longo dos séculos por meio de Samuel Heinicke, um dos principais defensores do oralismo. A defesa desse método culminou no Congresso de Milão, em 1880, onde se decidiu pela adoção do método oral, condenando o uso de sinais na educação de surdos por mais de um século (Strobel, 2009).

No Brasil, a história da educação de surdos segue um percurso semelhante. O Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), fundado em 1857, adotou o método oralista em 1883, sob a direção de João Paulo de Carvalho, impondo a "linguagem articulada" e a leitura labial como as principais metodologias de ensino para surdos. No entanto, estudos mostraram que menos de 40% dos alunos conseguiam tirar proveito desse método (Ribeiro, 1942).

A mudança nesse cenário começou a ocorrer nos Estados Unidos, em 1960, com a publicação da obra de William Stokoe, que demonstrou que a língua de sinais americana possuía uma estrutura linguística completa, semelhante às línguas orais. Esse reconhecimento levou à reformulação de abordagens educacionais e à ascensão da filosofia da Comunicação Total, que defendia o uso de todos os recursos disponíveis, incluindo sinais e oralidade, para promover a educação dos surdos (Costa,2022).

No Brasil, a luta da comunidade surda pelo reconhecimento da língua de sinais como uma língua oficial começou a ganhar força a partir da criação da Federação Nacional de Educação e Integração dos Deficientes Auditivos (FENEIDA), em 1977, que mais tarde se transformou na Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS). A FENEIS foi fundamental na articulação de movimentos sociais voltados para o reconhecimento da Libras e para a defesa dos direitos da comunidade surda.

A maior conquista dessa luta foi o reconhecimento oficial da Libras como meio de comunicação legal no Brasil, através da Lei Federal nº 10.436, de 2002, essa legislação estabeleceu a

Libras como meio legal de comunicação e expressão (Brasil, 2002). Em 2005, o Decreto nº 5.626 regulamentou a lei, tornando a Libras disciplina obrigatória nos cursos de formação de professores e de Fonoaudiologia, tanto em nível médio quanto superior (Brasil, 2005). O decreto não apenas estabeleceu a obrigatoriedade da disciplina, mas também fomentou a formação de instrutores e tradutores de Libras, ampliando o acesso à educação e à saúde para pessoas surdas.

A legislação avançou ainda mais em 2021, com a promulgação da Lei nº 14.191, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), reconhecendo a educação bilíngue para surdos como uma modalidade distinta. Essa lei estabeleceu que a Libras deveria ser a primeira língua no processo educativo dos surdos, tendo o português escrito como segunda língua. Esse marco legal reflete um avanço significativo no suporte à educação bilíngue e na valorização da língua e cultura surda no Brasil.

As conquistas da comunidade surda no Brasil são fruto de anos de resistência e mobilização, tanto no âmbito nacional quanto internacional. Movimentos históricos que buscaram o reconhecimento da língua de sinais como um direito linguístico essencial resultaram em políticas que não apenas legitimam a Libras, mas também promovem sua difusão em diversos setores da sociedade. Essas vitórias representam um avanço na inclusão educacional e social das pessoas surdas, consolidando a Libras como um elemento central na construção da identidade e da cultura surda no Brasil.

Essas mudanças, especialmente no âmbito da educação superior, refletem a importância de promover a formação de professores e profissionais capacitados para lidar com a diversidade linguística e cultural que caracteriza a comunidade surda. Ao reconhecer a Libras como disciplina obrigatória, o Brasil não apenas cumpre seu compromisso com a inclusão, mas também fortalece a luta por uma sociedade mais justa e equitativa, onde a língua de sinais é vista como um instrumento legítimo de comunicação e aprendizado, contribuindo para a valorização da identidade surda e a superação dos estereótipos historicamente impostos.

4 METODOLOGIA

Este trabalho perpassa na pesquisa bibliográfica para produção e embasamento histórico das lutas da comunidade surda, em um segundo momento na análise dos projetos pedagógicos de curso (PPCs). A análise focou nas ementas da disciplina Libras dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, Matemática e Educação do Campo com habilitação em Artes e Música, oferecidos no câmpus da Universidade Federal do Tocantins em Arraias. Essa disciplina é obrigatória desde a implementação do Decreto nº 5.626, de 2005 (Brasil, 2005).

Buscamos analisar como a Libras está integrada no currículo dos cursos de licenciatura do câmpus, avaliando a forma como a disciplina é abordada e os aspectos específicos que são contemplados em suas ementas. A pesquisa envolveu a coleta e organização de documentos e registros da UFT, alinhando-se à fase inicial da análise de conteúdo, estabelecida como pré-análise. Esta etapa é fundamental para a organização do material a ser analisado, com o objetivo de operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais, estabelecendo um esquema para o desenvolvimento das operações analíticas subsequentes (Bardin, 2016, p. 125).

A análise e o tratamento das informações foram realizados por meio da análise de conteúdo, que se define como um conjunto de técnicas destinadas a descrever sistematicamente o conteúdo

das mensagens. Esse método permite a obtenção de indicadores (quantitativos ou qualitativos) que possibilitam inferências sobre as condições de produção e recepção das mensagens (Bardin, 2016).

Os núcleos temáticos para a análise foram definidos com base na proposta de Marques e Sousa (2020), que realizaram uma pesquisa similar. Os quatro núcleos temáticos adotados são: Fundamentos da Educação de Surdos; Comunicação e Expressão em Libras; Legislação Específica; e Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva. As ementas foram analisadas e apresentadas em formato de quadro para facilitar a visualização e comparação dos aspectos abordados em relação a esses núcleos.

5 ANÁLISE E RESULTADOS–A DISCIPLINA LIBRAS NOS CURSOS DE LICENCIATURA DA UFT EM ARRAIAS

A publicação do Decreto 5.626 em 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005) estabelece que a disciplina Libras deve compor obrigatoriamente os currículos dos cursos de formação de professores e Fonoaudiologia. As instituições, a partir dessa publicação tiveram um período para adequar seus projetos pedagógicos e ofertar a disciplina em seus currículos. Entendemos, então, a importância de compreender e problematizar como esta disciplina vem se constituindo em termos políticos e curriculares nos cursos de licenciatura da UFT, câmpus Arraias.

Cabe salientar que, segundo Klein e Santos (2015), antes mesmo da promulgação do decreto 5.626/2005, o ensino da Libras já acontecia em espaços educativos, as autoras citam o exemplo do artigo de Lacerda, Caporali e Lodi (2004 apud KLEIN e SANTOS, 2015), que teve como propósito discutir aspectos relativos ao ensino da Libras como segunda língua, para ouvintes, buscando contribuir para a implementação da proposta de abordagem bilíngue as autoras, neste trabalho apresentaram reflexões sobre os diferentes modos de como a Libras vinha sendo ensinada até aquele momento.

O Decreto nº 5.626/2005 também determinou que a disciplina deveria começar a ser ofertada prioritariamente nos cursos de Educação Especial, Fonoaudiologia, Pedagogia e Letras, expandindo-se gradativamente para as demais licenciaturas. Em complemento, a Resolução nº 2, de 01 de julho de 2015, reforçou que os currículos de formação docente devem incluir conteúdos específicos de cada área, além de fundamentos sobre direitos humanos, diversidades e a educação de adolescentes em medidas socioeducativas (MEC, 2015).

As instituições de ensino superior, então, oferecem a disciplina Libras para preparação docente e atuação com estudantes surdos. Nos últimos dois anos, os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura do câmpus de Arraias foram atualizados, tendo em seus currículos a disciplina Libras como componente, em conformidade com as regulamentações. Nos três cursos pesquisados–Pedagogia, Matemática e Educação do Campo–a carga horária da disciplina é de 60 (sessenta) horas de atividade, alterando entre carga horária teórica (CH teórica), prática (CH prática) e Prática como Componente Curricular (PCC).

Quadro 1 – Distribuição de Carga Horária da disciplina

Curso	CH Teórica	CH Prática	PCC	CH total
Pedagogia	30	15	15	60
Matemática	30	0	30	60
Educação do Campo	45	15	0	60

Fonte: os autores (2024)

Nos cursos de Pedagogia, Matemática e Educação do Campo da UFT, câmpus Arraias, a disciplina de Libras apresenta variações significativas na distribuição de carga horária e abordagem prática. No curso de Pedagogia, a carga horária total de 60 horas é dividida em 30 horas teóricas, 15 horas práticas e 15 horas destinadas à Prática como Componente Curricular (PCC), proporcionando uma formação equilibrada entre teoria e prática. Já no curso de Matemática, a carga é dividida em 30 horas teóricas e 30 horas de PCC, sem atividades práticas. No curso de Educação do Campo, a ênfase está na teoria, com 45 horas, e 15 horas dedicadas à prática, sem PCC. As atividades práticas são essenciais para a disciplina, que não se limita apenas ao aprendizado da gramática e vocabulário, mas se estende à aplicação real da língua em situações comunicativas diversas, o que promove a habilidade de interagir de maneira significativa com a comunidade surda, contribuindo para a formação de profissionais capacitados a oferecer um atendimento educacional de qualidade, respeitando e valorizando a cultura surda.

Quanto à oferta da disciplina, no curso de Matemática, Libras é ministrada no 4º período, antes dos estágios curriculares, proporcionando uma base sólida antes do contato com o ambiente escolar. Em contraste, nos cursos de Pedagogia e Educação do Campo, Libras é ofertada no 7º período, após a realização de estágios, o que pode limitar a experiência dos alunos no atendimento a estudantes surdos. Isso sugere a necessidade de antecipar a oferta da disciplina para preparar melhor os futuros docentes.

No que diz respeito às ementas da disciplina Libras nos cursos apresentamos as ementas categorizadas em núcleos temáticos. Esta categorização segue a proposta de Marques e Sousa (2020), que estabelece quatro núcleos principais: Fundamentos da Educação de Surdos, Comunicação e Expressão em Libras, Legislação Específica e Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva. O Quadro a seguir exibe a presença desses núcleos temáticos nas ementas da disciplina de Libras, permitindo uma visão clara de como cada curso aborda os diferentes aspectos da Libras e sua aplicação.

Quadro 2: Núcleos temáticos nas ementas da disciplina Libras nos cursos de licenciatura do câmpus da UFT em Arraias.

Núcleo Temático	Curso		
	Pedagogia	**Matemática**	**Educação do Campo**
Fundamentos da Educação de Surdos	Introdução aos aspectos históricos, clínicos e educacionais do atendimento Surdo.	Pressupostos teórico-históricos, filosóficos, sociológicos, pedagógicos e técnicos da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS –	Aspectos clínicos, educacionais e socioantropológicos da surdez.
Legislação Específica	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta

Comunicação e Expressão em Libras	Estudo das características básicas da fonologia, do léxico, da morfologia e da sintaxe da Libras, com apoio de recursos áudios-visuais. Desenvolvimento da expressão viso-espacial.	Conversação básica em LIBRAS: confgurações de mão, movimento, locação, orientação da mão, expressões não manuais, números, cumprimento, agradecimento, desculpas, desagrado, verbos e pronomes, noções de tempo e de horas. Vocabulário básico em LIBRAS. Prática introdutória em LIBRAS: diálogo e conversação com frases simples, expressão viso-espacial.	A Língua Brasileira de Sinais–LIBRAS: características básicas da fonologia. Noções básicas de léxico, de morfologia e de sintaxe. Tradução em Libras/Português. Desenvolvimento da expressão visual-espacial. Noções básicas da Língua Brasileira de Sinais.
Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta

Fonte: os autores (2024) de acordo com os núcleos temáticos propostos por Marques e Sousa (2020)

Como apresentado, no quadro (Quadro 2), todos os cursos apresentam aspectos relacionados aos Fundamentos da Educação de Surdos e a comunicação e expressão em Libras, no núcleo temático Legislação Específica, nenhuma das ementas apresentadas contempla esta temática, bem como no núcleo que diz respeito à Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva.

Destaco o curso de Matemática no que se refere ao núcleo "Educação de Surdos na Perspectiva Inclusiva". No Projeto Pedagógico do Curso (PPC) anterior, a abordagem deste núcleo foi apresentada com o seguinte texto: "contribuir para a formação do professor dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio no contexto da educação inclusiva" (UFT, 2010). Essa abordagem demonstra uma preocupação com a preparação dos futuros educadores para atuarem efetivamente em ambientes educacionais inclusivos.

Sobre o Fundamento da educação de surdos, vemos como importante e necessário para que sejam entendidas as "raízes históricas", que para Perlin e Strobel (2008) "é pelas raízes numa história que surge revelações trazendo à luz as discussões educacionais das diferentes metodologias, pode-se observar que a raiz central das disputas sempre esteve ligada a respeito da língua" (p. 5). Nesse sentido, este núcleo aponta a necessidade de concepção acerca da história da educação de surdos, para o conhecimento do viés socioantropológico deste povo.

No núcleo legislação específica, em nenhuma das ementas foi apresentado componentes que contemplem essa temática, Marques e Sousa (2020) apresenta a importância dessa temática para que sejam compreendidos os marcos legais que orientam a Educação de Surdos no Brasil, assim como, para que sejam conhecidos os direitos e garantias do povo surdo, conquistados a partir de movimentos e lutas, e complementam que debater sobre a temática "é uma forma de tornar esses futuros profissionais da Educação cientes da necessidade do contínuo debate acerca dessas questões em quaisquer ambientes e/ou contextos de atuação do professor" (ibid p. 6).

Ao tratarmos sobre Comunicação e Expressão em Libras, os cursos contemplam a temática nesse núcleo a partir de aspectos gramaticais. Por se tratar científica e legalmente como língua, é sabido que não será possível a fluência a partir, apenas, da disciplina, mas este núcleo é de suma importância para que a comunicação básica seja compreendida e seja possível estabelecer comunica-

ção, porém, há, também, a necessidade de que os estudantes, busquem formações complementares a fim de que seja desenvolvida "uma comunicação funcional na língua materna de seus futuros educandos, amparados em seu direito à Educação e ao uso livre da Libras pela legislação vigente" (Marques e Sousa, 2020 p. 6).

No quarto núcleo apresentado, o de educação de surdos na perspectiva inclusiva, nenhum curso apresentou em sua ementa. Cabe salientar neste ponto que é necessário que os licenciandos conheçam as diretrizes da educação inclusiva e educação bilíngue. Sabe-se que a luta da comunidade surda é por uma educação bilíngue e bicultural, mas esta ainda não é uma realidade na maior parte do território brasileiro, tornando-se necessário a valorização desses aspectos na educação inclusiva.

Conforme discutem Nascimento e Mello (2023), a prática pedagógica dos professores de Matemática, que podem ser evidenciadas nos outros cursos, apontam a necessidade de refletir sobre os processos de ensino que, em grande medida, encontram-se subordinados aos interesses sociais, econômicos, políticos e ideológicos do grupo dominante — neste contexto, os ouvintes. Apontando a importância do conhecer a metodologias do ensino de surdos para que as práticas de ensino não se voltem apenas para alunos ouvintes, desenvolvidas por pessoas ouvintes e para ouvintes.

Além dos núcleos apresentados faço destaque a dois pontos relevantes: 1) carga horária da disciplina; e 2) período de oferta da disciplina. Como apresentado anteriormente, a carga horária em ambos os cursos é de 60 horas, entende-se que a carga horária da disciplina nos cursos não se apresenta suficiente para uma formação completa dos profissionais que estão sendo formados. Por mais que as ementas tragam aspectos que favoreçam o conhecimento básico da educação de surdos e da comunicação por meio da Libras, ainda há necessidade de uma formação mais aprofundada a fim de efetivar a comunicação sem barreiras e uma inclusão, de fato, estimulando que, ao ter um aluno surdo, o docente aceite e valorize sua cultura e identidade, respeitando, também, sua singularidade linguística. Além disso, o período em que a disciplina é oferecida também merece atenção. Nos cursos analisados, a Libras é ofertada em um estágio avançado do currículo, o que pode limitar a capacidade dos licenciandos de aplicar efetivamente o conhecimento adquirido durante os estágios curriculares. Para promover uma inclusão efetiva e sem barreiras, é essencial que a disciplina de Libras seja oferecida antes do início dos estágios. Isso permitirá que os futuros educadores desenvolvam uma compreensão mais profunda e prática da Libras, valorizando a cultura e identidade dos alunos surdos e respeitando sua singularidade linguística desde o início de sua formação.

6 REFLEXÕES FINAIS

Diante do apresentado no decorrer deste trabalho, é notório o cumprimento, pela instituição, da legislação que preconiza a oferta obrigatória da disciplina Libras, porém com algumas pontuações a serem consideradas.

Destaca-se como positivo as discussões dos fundamentos da educação de surdos e da apresentação dos aspectos gramaticais e comunicacionais da Libras proporcionando reflexões sobre história da educação de surdos e as lutas e conquistas para reconhecimento e valorização deste povo. Chama-se atenção para a inserção de discussões que tratem sobre os direitos e garantias legais da educação de surdos, assim como à discussão sobre inclusão e educação bilíngue corroborando com propostas defendidas pela comunidade surda.

Diante do exposto, foi possível constatar ganhos relativos à disseminação de conhecimentos sobre a educação dos surdos e à língua brasileira de sinais, Espera-se que o presente estudo possa cooperar com os cursos na reformulação de seus projetos pedagógicos para a discussão sobre a formação de seus profissionais com vista e respeito às culturas e identidades surdas.

Finaliza-se este trabalho refletindo que cumprir a legislação, não é só agregar ao currículo uma disciplina de 60 horas, é necessário contemplar aspectos que atendam a formação de docente para o atendimento aos estudantes surdos e, sobretudo, a sua construção enquanto grupo identitário, linguístico e cultural.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurenice. **Análise de conteúdo.** São Paulo, SP, Edições 70, 2016.

BRASIL. **Lei 10.032 de 23 de outubro de 2000**. Autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Universidade Federal do Tocantins. 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10032.htm Acesso em 03 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.436/02**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais–Libras e dá outras providências. Brasília: 2002. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm Acesso em: 15 jul. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 5.626/05**. Regulamenta a Lei nº 10. 436 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Brasília: 2005. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm Acesso em: 15 jul. 2024.

BRASIL**. Lei nº 14.191/21**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília: 2021. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14191.htm. Acesso em: 15 jul. 2024.

COSTA. Ezir Gonçalves de Paula. **Prática pedagógica de um surdo-professor de matemática:** possibilidades e desafios. 2022. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo–Vila Velha, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2644/DISSERTA%c3%87%c3%83O.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em 05 nov. 2024.

KLEIN, Madalena. SANTOS, Angela Nediane dos. Disciplina de Libras: o que as pesquisas acadêmicas dizem sobre a sua inserção no ensino superior? **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 3, p. 9-29. 2015. Disponível em https://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=7&idart=438. Acesso em 05 jul. 2024.

MARQUES, Cauê Jucá Ferreira. SOUSA, Diná Santana de. O surdo no currículo: análise da disciplina de libras do curso de pedagogia do IFCE campus Canindé. In: **VII Conedu–Congresso Nacional de Educação**. 8p. 2020. Disponível em https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA10_ID5766_27082020124716.pdf Acesso em 02 jul. 2024

MEC. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. 2015. Disponível em http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file Acesso em 07 jul. 2024.

NASCIMENTO. Letícia Pereira do. MELO. Elisabete Marcon. Educação Matemática para surdos: novos caminhos para a literatura. **Revista Eletrônica de Educação Matemática–REVEMAT**, Florianópolis, v. 18, p. 01-19, jan./dez. 2023. Universidade Federal de Santa Catarina. 1981-1322. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/95634/54705. Acesso em 29 out. 2024.

PERLIN, Gladis; STROBEL, Karin. **Disciplina Fundamentos da Educação de Surdos**. Licenciatura e Bacharelado em Letras Libras da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecifica/fundamentosDaEducacaoDeSurdos/assets/279/TEXTO_BASE-Fundamentos_Educ_Surdos.pdf Acesso em: 03 jul. 2024.

RIBEIRO, Adalberto. O Instituto Nacional de Surdos Mudos. **Revista do Serviço Púbico**, Separata, ano 5, v. 4, n. 2, Rio de Janeiro, novembro 1942. Disponível em http://repositorio.ines.gov.br/ilustra/bitstream/123456789/480/1/Revista_do_servico_publico.pdf acesso em 07 jul. 2024.

SOUZA, Raquel Nascimento de. **Estudantes com deficiência no ensino superior:** acessibilidade e inclusão na Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Arraias. 2023. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Educação – Palmas, 2023. Disponível em: https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/6543. Acesso em 07 nov. 2024.

STROBEL, Karin. A visão histórica da in(ex)clusão dos surdos nas escolas. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.7, n.2, p.245-254, jun. 2006 – ISSN: 1676-2592. 2006. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/315998001_A_visao_historica_da_inexclusao_dos_surdos_nas_escolas Acesso em 05 jul. 2024

STROBEL. Karin. **História da educação de surdos.** Universidade Federal de Santa Catarina, Licenciatura em Letras-LIBRAS na modalidade a distância. Florianópolis 2009. Disponível em https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecifica/historiaDaEducacaoDeSurdos/assets/258/TextoBase_HistoriaEducacaoSurdos.pdf Acesso em 05 jul. 2024.

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Resolução do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE) N.º 27/2010**. Dispõe sobre o Projeto Pedagógico do Curso de Matemática (Câmpus de Arraias). 2010. Disponível em https://docs.uft.edu.br/share/s/0kZqDrBlSnKFoQ76Hvw_eA Acesso em: 03 jul 2024

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Resolução do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE) N.º 96/2023.** Dispõe sobre a atualização do Projeto Pedagógico do Curso de Matemática (Câmpus de Arraias). 2023. Disponível em https://docs.uft.edu.br/share/s/VejJGPDLT4WniDX0izEX5g A Acesso em: 03 jul 2024

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Resolução do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE) N.º 91/2023**. Dispõe sobre a atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Educação do Campo (Campus de Arraias). 2023. Disponível em http://download.uft.edu.br/?d=2b2b330c--2a4c-4065-93d3-dc1e7975728d:05-2014%20- Acesso em: 03 jul. 2024.

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Projeto Político-pedagógico do Curso de Pedagogia do Câmpus de Arraias "Prof. Dr. Sérgio Jacintho Leonor" (PPC)**. 2019. Disponível em https://docs.uft.edu.br/share/s/zGHFQR_VSvSItJ3dIcOf5g Acesso em: 03 jul. 2024.

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Resolução Nº 38, de 23 de Abril de 2021–CONSUNI/UFT**. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade Federal do Tocantins, 2021-2025. 2021. Disponível em https://docs.uft.edu.br/share/s/l6G29vJbQ1ikIp_eqtOvgw Acesso em 04 jul. 2024.

UNIVERSIDADE Federal do Tocantins. **Relatório de Gestão 2020/** Fundação Universidade Federal do Tocantins. Câmpus Prof. Dr. Sérgio Jacintho Leonor – Arraias, Arraias – To.151f. 2021a. Disponível em: https://docs.uft.edu.br/s/5FJRy9HWTCW2wrbZ-X77yA. Acesso em: 06 ago. 2024.

VELOSO, Éden; MAIA FILHO, Valdeci. **Aprenda LIBRAS com eficiência e rapidez**. vol.1. Curitiba, PR: Mãos Sinais, 2009.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL A SERVIÇO DA EDUCAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA AVALIAR A EFICÁCIA DE AGENTES CONVERSACIONAIS EDUCACIONAIS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AT THE SERVICE OF EDUCATION: STRATEGIES FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL CONVERSATIONAL AGENTS

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN: ESTRATEGIAS PARA EVALUAR LA EFICACIA DE LOS AGENTES CONVERSACIONALES EDUCATIVOS

Eixo 18 – Educação

Sósthenes Oliveira Lima[1] **Janeisi de Lima Meira**[2]

RESUMO

Este artigo descreve uma experiência pedagógica realizada em uma turma de algoritmos e programação I, no curso de sistemas de informação, essa disciplina é reconhecida como uma das principais causas de desistência devido à alta taxa de reprovação. A utilização de agentes conversacionais ou chatbots, surge como uma alternativa promissora para mitigar esse problema, pois possibilita a melhoria do processo de aprendizagem dos alunos. na qual a prototipação de chatbots foi empregada como estratégia de aprendizado. Detalhamos as fases do método adotado e discutimos os resultados alcançados. Observou-se um aumento significativo no engajamento dos alunos com as atividades e melhorias notáveis em seu processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Chatbot, Agente conversacional, Algoritmos, Aprendizagem.

ABSTRACT

This article describes a pedagogical experiment carried out in an algorithms and programming I class on the information systems course. This subject is recognised as one of the main causes of students dropping out due to its high failure rate. The use of conversational agents, or chatterbots, has emerged as a promising alternative to mitigate this problem, as it makes it possible to improve the students' learning process. in which the prototyping of chatbots was employed as a learning strategy. We detail the phases of the method adopted and discuss the results achieved. We observed a significant increase in student engagement with the activities and notable improvements in their learning process.

Keywords: Chatbot, Conversational agent, Algorithms, Learning.

RESUMEN

En este artículo se describe una experiencia pedagógica llevada a cabo en una clase de algoritmos y programación I de la asignatura de sistemas de información, reconocida como una de las principales causas de abandono de los alumnos debido a la alta tasa de fracaso. El uso de agentes conversacionales, o chatterbots, ha surgido como una alternativa prometedora para mitigar este problema, ya que permite mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos. en la que se empleó el prototipado de chatbots como estrategia de aprendizaje. Detallamos las fases del método adoptado y discutimos los resultados obtenidos. Observamos un aumento significativo del compromiso de los estudiantes con las actividades y mejoras notables en su proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Chatbot, Agente conversacional, Algoritmos, Aprendizaje.

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais conectado e tecnológico, as máquinas assumem gradativamente funções e tarefas antes exclusivas dos seres humanos. Na indústria, robôs

[1] Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professor da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: sosthenes.lima@gmail.com.

[2] Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. E-mail: janeisi@mail.uft.edu.br.

automatizam tarefas repetitivas e perigosas, aumentando a produtividade e a segurança no trabalho. Na saúde, sistemas de inteligência artificial auxiliam no diagnóstico de doenças, possibilitando um atendimento mais preciso e personalizado. Na educação, plataformas online oferecem experiências de aprendizagem personalizadas e interativas, atendendo às necessidades individuais de cada aluno (Junior; Belli; Medeiros, 2020). Novas abordagens têm sido desenvolvidas para estimular e ampliar o engajamento dos alunos em atividades que facilitam a aprendizagem. Entre essas estratégias, o emprego de agentes conversacionais destaca-se como uma prática comum.

Na área educacional, particularmente no e-learning, o interesse por agentes conversacionais é significativo, justificado pelas características intrínsecas desses agentes. Eles proporcionam uma interface mais natural e acessível para os alunos, além de serem capazes de oferecer suporte personalizado, identificando os pontos fortes, interesses e habilidades individuais de cada estudante.

Ragazzo e Ribeiro (2020) destacam a importância dos chatbots nos processos educacionais, argumentando que eles podem resolver uma série de desafios enfrentados pelo ensino superior a distância. Por exemplo, oferecem acompanhamento personalizado ao ritmo de aprendizado de cada aluno, ajustando a transmissão de conhecimento de forma mais eficaz e eficiente. Assim, fica evidente que os chatbots representam ferramentas poderosas que podem ser utilizadas não apenas no mercado, mas também como apoio para a transmissão do conhecimento.

A Inteligência Artificial (IA), termo usado por John McCarthy, é um campo de estudo que teve origem no final da Segunda Guerra Mundial. Trata-se de um ramo da tecnologia da informação dedicado à criação de agentes computacionais, ou seja, programas capazes de tomar decisões. Russel e Norvig definem esses agentes como:

> Certamente todos os programas de computador realizam alguma coisa, mas espera-se que um agente computacional faça mais: opere sob controle autônomo, perceba seu ambiente, persista por um período de tempo prolonga do, adapte-se a mudanças e seja capaz de criar e perseguir metas. Um agente racional é aquele que age para alcançar o melhor resultado ou, quando há incerteza, o melhor resultado esperado (Russel; Norvig, 2013, p. 27).

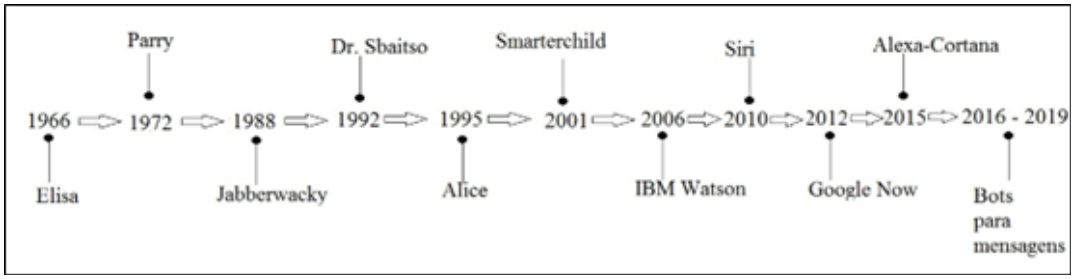
Na área educacional, a maioria das aplicações de chatbots concentra-se em sistemas de tutoria (Deters; Oldoni; Fernandes, 2006), plataformas de perguntas e respostas (Amorim; Cury; Menezes, 2011), ferramentas para o aprendizado de novas línguas (Ferreira; Uchôa, 2006) e sistemas de diálogos projetados para estimular a reflexão e as habilidades metacognitivas dos estudantes (Tamayo; Pérez-Marín, 2012). Comumente, esses chatbots atuam como agentes pedagógicos e parceiros no processo de aprendizagem (Kerly, Ellis; Bull, 2009).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em 1966, o professor Joseph Weizenbaum, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), criou o primeiro programa considerado um chatbot, chamado Eliza, com o objetivo de simular uma conversa com uma psicóloga virtual (Lima, 2014). Utilizando técnicas semelhantes, em 1971, Kenneth Colby, de Stanford, desenvolveu o chatbot Parry. Em 1988, Rollo Carpenter programou o chatbot Jabberwacky. Já em 1995, Richard Wallace criou o chatbot Alice (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), que conquistou o Prêmio Loebner, uma versão anual do teste de Turing, nos anos de 2000, 2001 e 2004.

De acordo com Adamopoulou e Moussiades (2020), chatbots como o SmarterChild, desenvolvido em 2011, começaram a ser integrados em aplicativos de mensagens. O avanço seguinte foi a criação de assistentes pessoais virtuais, como Apple Siri, Microsoft Cortana, Amazon Alexa, Google Assistant e IBM Watson. A figura abaixo ilustra a evolução dos chatbots ao longo do tempo:

Figura 1 – Evolução dos chatbots



Fonte: autor, 2024.

3 METODOLOGIA

Este método, fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning – PBL), foi desenvolvido especificamente para alunos do curso de Sistemas de Informação com o objetivo de intensificar o interesse e, consequentemente, aprofundar a aprendizagem na disciplina de Algoritmos e Programação. A principal meta do projeto era a construção de um chatbot cuja base de conhecimento seria desenvolvida colaborativamente pelos alunos. O processo está dividido em três etapas claras:

Etapa 1–Familiarização com chatbots: Nesta fase inicial, é crucial que os alunos tenham um entendimento prático dos chatbots. Para isso, eles são incentivados a explorar e avaliar um chatbot disponível na web. A condução dessa etapa inclui a aplicação de questionários antes e após a interação com o chatbot, permitindo assim uma avaliação detalhada do seu entendimento e experiência.

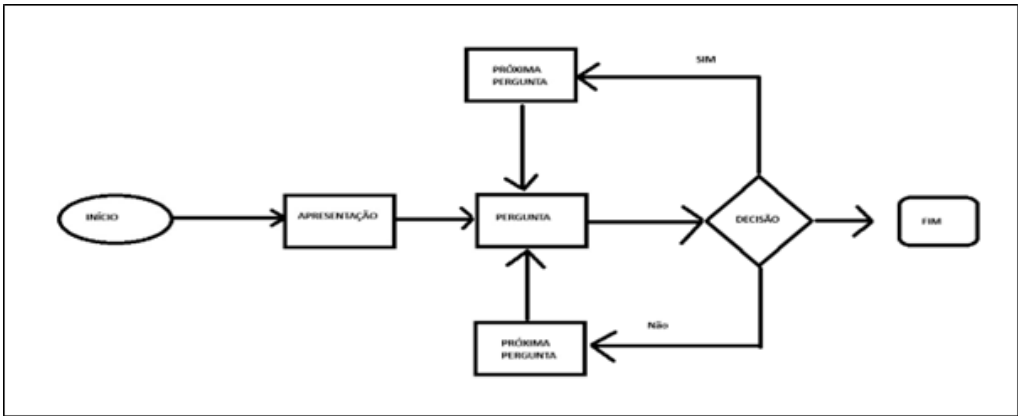
Etapa 2–Construção de um chatbot: Após a familiarização com chatbots, os alunos estão prontos para discutir métodos de implementação, ambientes, linguagens de programação, e os desafios inerentes à construção de um chatbot. A prototipação incentiva os alunos a refletirem sobre o conhecimento necessário para o agente e a aprenderem através da prática. Durante esta etapa, os alunos são organizados em equipes, cada uma assumindo diferentes papéis típicos de um projeto de desenvolvimento de software, como analista, arquiteto, testador, desenvolvedor e gerente de projeto. Juntos, projetam e constroem o chatbot, aplicando na prática os conceitos aprendidos.

Etapa 3–Avaliação do chatbot: Nesta fase final, cada equipe é responsável por conduzir a avaliação do chatbot desenvolvido pela turma. A avaliação deve ser realizada em conjunto com outros usuários para garantir um feedback diversificado. Esta etapa promove o pensamento crítico e a reflexão sobre as complexidades associadas à avaliação de agentes conversacionais. Além disso, estimula a discussão sobre possíveis melhorias, explorando recursos de inteligência artificial que poderiam tornar o chatbot mais eficiente, inteligente e capaz de interagir de maneira mais natural e amigável.

Este método apresenta potencial para ser adaptado a diversas disciplinas e cursos. Na seção seguinte, será apresentada uma descrição detalhada da experiência de sua aplicação em ambiente de sala de aula.

Na Figura 2, apresentamos de forma clara o funcionamento geral do chatbot proposto. No início, representado por uma forma oval rosa, o processo começa quando o usuário seleciona o chatbot para iniciar a conversa. O chatbot, então, se apresenta e explica sua finalidade. Posteriormente, o robô faz uma pergunta que requer interação do usuário. Dependendo da resposta do usuário, seja um "sim" ou um "não", uma nova pergunta é feita. Este processo continua em um loop, repetindo-se até que todas as perguntas sejam esgotadas ou o usuário opte por encerrar a conversa, culminando com uma explicação final e uma despedida cordial.

Figura 2 – Funcionamento de um chatbot



Fonte: Autores, 2024

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

A primeira implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning – PBL) ocorreu em uma turma de Algoritmos e Programação composta por 30 alunos, durante o segundo semestre de 2023. Todos os participantes eram estudantes do curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Tocantins, Campus Graciosa, em Palmas-TO. Propusemos a prototipação de um chatbot como uma atividade prática, com o objetivo de despertar o interesse nos agentes reativos, que eram o foco do estudo naquele momento. No âmbito da disciplina de Algoritmo e Programação, o uso de agentes conversacionais baseados em AIML, que são intrinsecamente reativos, mostrou-se altamente relevante. Assim, os alunos puderam aplicar teoria à prática, desenvolvendo um agente reativo e, ao mesmo tempo, aprofundar-se nos temas da disciplina ao construir as perguntas e respostas para a base de conhecimento do agente.

4.1 Familiarizando-se com o Chatbot

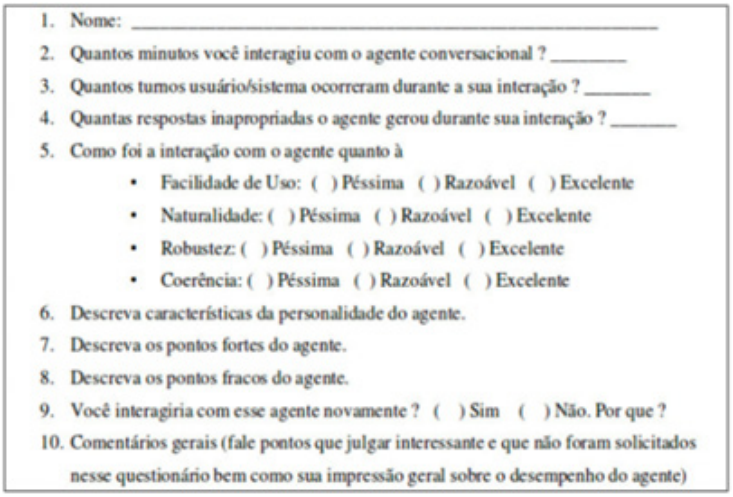
Nesta fase, o objetivo era promover a interação dos alunos com chatbots reconhecidos, a fim de familiarizá-los com agentes conversacionais e suas diversas aplicações. Inicialmente, realizamos uma exposição conceitual sobre chatbots e, em seguida, propusemos uma atividade individual na qual os alunos interagiriam por alguns minutos com o chatbot ED2. Através dessa interação, os estudantes deveriam identificar aspectos da personalidade e do propósito do chatbot, além de suas características e limitações computacionais.

Selecionamos o chatbot ED2 por ser uma ferramenta bem desenvolvida, disponível em Língua Portuguesa e acessível online. A atividade incluía o preenchimento de questionários: um pré-teste (Figura 3) para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre agentes conversacionais, e um pós-teste (Figura 4), no qual os alunos descreviam e avaliavam sua interação com o chatbot. O

questionário de pós-teste foi elaborado com base em critérios comumente utilizados em avaliações (Hung et al., 2009).

Importante destacar que a avaliação do chatbot nesta atividade permitiu aos alunos uma análise mais aprofundada das complexidades envolvidas no processo de avaliação de um chatbot.

Figura 3 – Questionário de pré-teste



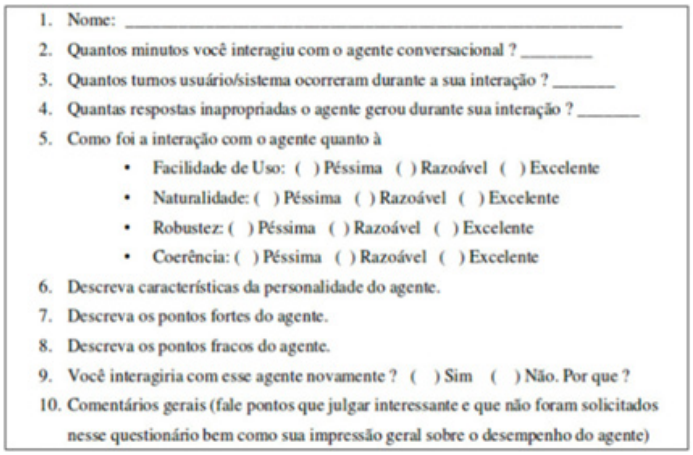
1. Nome: _____
2. Quantos minutos você interagiu com o agente conversacional ? _____
3. Quantos turnos usuário/sistema ocorreram durante a sua interação ? _____
4. Quantas respostas inapropriadas o agente gerou durante sua interação ? _____
5. Como foi a interação com o agente quanto à
   - Facilidade de Uso: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Naturalidade: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Robustez: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Coerência: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
6. Descreva características da personalidade do agente.
7. Descreva os pontos fortes do agente.
8. Descreva os pontos fracos do agente.
9. Você interagiria com esse agente novamente ? ( ) Sim ( ) Não. Por que ?
10. Comentários gerais (fale pontos que julgar interessante e que não foram solicitados nesse questionário bem como sua impressão geral sobre o desempenho do agente)

Fonte: Autores, 2024

Dos 30 estudantes da turma, 26 completaram a tarefa designada. Contudo, 2 desses participantes não submeteram os questionários, resultando em uma taxa de participação efetiva de aproximadamente 80%. A média de idade dos respondentes foi de 25 anos, com uma faixa etária entre 19 e 30 anos. Observou-se que 74% dos estudantes relataram nunca ter interagido com um chatbot anteriormente, enquanto os 26% restantes relataram experiências prévias com sistemas conversacionais como Siri, Eliza, Cleverbot, além de chatbots incorporados a jogos eletrônicos e plataformas de comércio eletrônico.

Nenhum dos estudantes possuía experiência anterior na prototipação de chatbots. Aproximadamente 87% dos alunos declararam ter conhecimento básico sobre agentes reativos, enquanto apenas 13% indicaram um nível intermediário de entendimento, sendo que a maioria deste grupo já havia cursado a disciplina, integralmente ou parcialmente, em períodos anteriores. No que diz respeito ao processamento de linguagem natural (PLN), 90% dos estudantes avaliaram seu nível de conhecimento como básico, e 10% como intermediário. De forma semelhante, 93% dos participantes relataram ter conhecimento básico em inteligência artificial, enquanto 7% indicaram um nível intermediário, sendo estes também alunos que já haviam cursado a disciplina previamente.

Figura 4 – Questionário de pós-teste



1. Nome: _____
2. Quantos minutos você interagiu com o agente conversacional ? _____
3. Quantos turnos usuário/sistema ocorreram durante a sua interação ? _____
4. Quantas respostas inapropriadas o agente gerou durante sua interação ? _____
5. Como foi a interação com o agente quanto à
   - Facilidade de Uso: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Naturalidade: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Robustez: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
   - Coerência: ( ) Péssima ( ) Razoável ( ) Excelente
6. Descreva características da personalidade do agente.
7. Descreva os pontos fortes do agente.
8. Descreva os pontos fracos do agente.
9. Você interagiria com esse agente novamente ? ( ) Sim ( ) Não. Por que ?
10. Comentários gerais (fale pontos que julgar interessante e que não foram solicitados nesse questionário bem como sua impressão geral sobre o desempenho do agente)

Fonte: Autores, 2024.

A partir das respostas coletadas, notamos que os alunos interagiram, em média, por 20 minutos com o chatbot ED. Durante essas interações, o agente gerou, em média, 11 respostas inapropriadas por sessão. Apesar de classificarem o desempenho do chatbot como razoável (conforme apresentado na Tabela 1), 93% dos alunos expressaram interesse em interagir novamente com o agente. Muitos se surpreenderam positivamente com o desempenho do ED, e a soma dos conceitos "Razoável" e "Excelente" para a maioria dos critérios de avaliação alcançou aproximadamente 90%. O único critério que apresentou uma aceitação menor foi o de "Coerência", ficando um pouco abaixo de 80%.

Do ponto de vista do professor, a atividade provou ser valiosa, especialmente considerando que a maioria dos alunos nunca havia interagido com um chatbot antes. O caráter inovador dos chatbots desempenhou um papel positivo, despertando a curiosidade dos alunos sobre a construção e o funcionamento desses agentes. Essa familiarização inicial com a tecnologia preparou os alunos para a próxima fase do método.

Quadro 1 – Tabela de Análise de desempenho do chatbot ED.

Critério	Péssimo	Razoável	Excelente
Facilidade de Uso	0 %	80%	20%
Naturalidade	0%	90%	15%
Robustez	16%	76%	17%
Coerência	24%	72%	6%

Fonte: Autores, 2024

4.2 Construindo um Chatbot

Nesta etapa, organizamos a turma em 6 equipes, cada uma com cerca de 5 membros. Cada equipe foi responsável por definir os papéis de seus integrantes, visando a construção de uma parte da base do chatbot. Optamos por utilizar AIML para a implementação da base, considerando que esta é uma linguagem adequada para agentes conversacionais reativos, é compatível com XML (já familiar aos alunos) e de fácil aprendizado.

A base AIML é composta por um conjunto de perguntas que o agente conversacional pode responder, organizadas em categorias. Cada categoria AIML (Figura 4) associa um padrão de entrada do usuário (pattern) a uma resposta (template). Para enriquecer a interação e torná-la mais natural, a linguagem também permite definir respostas alternativas para a mesma entrada através da função random. A execução dessa correspondência entre padrões e respostas requer um interpretador; escolhemos o pyAIML por sua facilidade de instalação e porque permite programar em Python, uma linguagem robusta para processamento de linguagem natural. Adicionalmente, Python facilita a inclusão de tratamentos específicos para as sentenças de entrada, caso necessário.

Figura 5 – Trecho de uma base AIML

```
<aiml>
<!-- autor: Equipe A ----->
<!-- base de Saudação  -->
 <category>
   <pattern>OI</pattern>
   <template><srai>SAUDACAO</srai></template>
 </category>
 <category>
   <pattern>SAUDACAO</pattern>
   <template> <random>
      <li>Como vai ?</li>
      <li>Que bom ter alguém para conversar.</li>
      <li>Sobre o que vamos conversar ?</li>
    </random> </template>
 </category>
</aiml>
```

Fonte: Autores, 2024.

Iniciamos a construção do chatbot definindo sua personalidade e os temas sobre os quais seriam capaz de conversar. Esse processo se revelou particularmente divertido para os alunos, que se engajaram entusiasticamente na definição do perfil do agente, como pode ser visto na Tabela 2. Cada equipe recebeu a responsabilidade de desenvolver uma parte da base de conhecimento do agente, com os conteúdos de IA distribuídos de forma equitativa entre elas. Apresentamos uma introdução básica à linguagem AIML e fornecemos dicas para estruturar eficientemente as bases do chatbot.

Para garantir a originalidade e a equidade do trabalho, impusemos uma restrição que proibia a utilização de bases pré-existentes. Esta medida visava evitar plágios, igualar o esforço entre as equipes e fomentar um aprendizado mais profundo através do desenvolvimento próprio da base do agente. Durante a construção, enfrentamos a necessidade de implementar tratamentos iniciais para as sentenças de entrada, incluindo a codificação em Python para gerenciar acentuação e caracteres especiais. Além disso, criamos um arquivo de substituições para converter abreviações e expressões comuns na internet, como “vc” para “você”, “n” para “não”, e “q” para “que”.

Um desafio crítico surgiu na fase de integração das bases AIML: diversas equipes haviam editado o arquivo de substituições de maneiras inconsistentes, definindo diferentes formas de substituição para os mesmos termos, o que causou complicações durante a integração das diversas partes do projeto.

Quadro 2 – Tabela–Perfil do chatbot definido pelos alunos.

Nome	José
Preferências	Livro: Artificial Intelligence: A Modern Approach; Série de Tv: Dext; Música: Metal; Esporte: Tênis de mesa e Vôlei; Carro: Ferrari; Ídolo: Dark Sider.
Temas	Sistemas de Informação, Área de TI, Faculdade, Algoritmo de Programação.
Comportamento	Mal-humorado; não gosta muito de falar de suas preferências. é programador quando fala sobre temas em TI.

Fonte: Autores, 2024.

É importante destacar que cada equipe realizou testes em suas bases AIML antes e depois da integração. No término da prototipação, o agente foi composto por 19 bases AIML, contendo cerca de 1.120 categorias no total, com cada equipe contribuindo para a edição de aproximadamente 140 categorias. A maioria dos grupos utilizou os recursos de AIML apresentados durante as aulas. Todas as características inicialmente solicitadas foram implementadas com sucesso. A Figura 6 ilustra um segmento da base desenvolvida pelos alunos.

Figura 6 – Trecho de uma base em AIML construída pelos alunos (método I) Construído o agente convers acional, implementamos a fase final

```
...
<pattem>*DIFERENCA * FRACA * FORTE * </pattem>
<template> Resumidamente? Ótima, IA forte quer criar computadores que pensam,
enquanto que a IA fraca quer apenas resolver problemas sem possuir uma real
inteligência... </template>

<pattem>** SISTEMAS DE INFORMACAO </pattem>
<template> <random>
<li> Legal, eu não gosto de falar sobre esse assunto! Sistemas de Informação é um dos
cursos de tecnologia da Universidade… </li>
 <li>Sistemas de Informação, agora tá falando outra lingua! Olha esse curso é um dos
mais difíceis dentre os que existem na área de tecnologia. Sistemas de informação
combinam tecnologia da informação, pessoas e processos para coletar e analisar dados,
com o objetivo de melhorar a competitividade e a performance de uma organização. Eles
podem variar amplamente, desde sistemas simples de gerenciamento de dados até
sistemas complexos de inteligência empresarial e análise de dados.. Obrigado! …
</li></random></template>
```

Fonte: Autores, 2024.

Após o processo avaliativo, solicitamos feedback dos alunos sobre a experiência e o que aprenderam. A Tabela 4 apresenta algumas das respostas dos alunos. Assim como eles, também consideramos a experiência bastante valiosa. Já antecipávamos que o desempenho do chatbot seria modesto, o que era previsível por várias razões: era a primeira vez que as equipes prototipavam um chatbot; o agente era de arquitetura simples, puramente reativo; e incluímos poucos tratamentos linguísticos.

No entanto, o verdadeiro valor deste método reside não no agente conversacional em si, mas no conhecimento e nas habilidades adquiridas pelos alunos. Com este método, os alunos aprenderam a construir e avaliar agentes conversacionais reativos. Eles ganharam uma compreensão mais profunda sobre inteligência artificial, particularmente sobre agentes reativos, e sobre os desafios

associados ao tratamento de texto. Além disso, o método fomentou a criatividade, a cooperação e a colaboração entre os alunos. O aspecto mais significativo foi a participação ativa e engajada da turma na atividade proposta.

Quadro 3 – Tabela de Avaliação de alguns alunos quanto à atividade proposta.

A experiência foi algo novo, já que nunca tínhamos utilizado nenhuma das ferramentas necessárias. No entanto o funcionamento da linguagem aiml mostrou-se simples e sem muitos problemas de implementação.
A experiencia de escrever um chatbot foi muito importante para ajudar a entender os conceitos e limitações que envolvem um agente reativo visto anteriormente na sala de aula.
No desenvolvimento desse trabalho foi possível notar como é complicado e trabalhoso criar um agente reativo para interpretar a Linguagem Natural... Minha visão sobre chattersbots de sites mudou, antes eu não dava bola, agora se visito um site que tem, sempre faço uns testes.
Ao criar chattersbots foi bem massante, contudo deu para ter uma pequena noção de todo o mundo que há de possibilidades para uma simples pergunta.
A experiência de construir o chattersbot foi bem interessante .. ter conhecimento de como é construído um bot foi muito válida.
Foi uma experiência bem interessante, pois já havia interagido antes com outros bots existentes na internet, e é sempre bom saber como as coisas funcionam. Fazendo esse trabalho consegui ter uma melhor compreensão dos mesmos e vi que não é tão simples quanto parece.
Foi uma experiência válida, aprendemos a utilizar o AIML e como funcionam os agentes reativos.

Fonte: Autores, 2024.

REFERÊNCIAS

ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. An overview of chatbot technology. In: IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications nnd Innovations, 2020, Cham. **Anais [...].** Cham: Springer, 2020. p. 373-383. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31

AL-ZUBAIDE, H.; ISSA, A. A. OnBot: ontology based chatbot. In: International Symposium on Innovation in Information & Communication Technology, 4., 2011. **Anais [...].** [S.l.]: IEEE, 2011. p. 7-12. https://doi.org/10.1109/ISIICT.2011.6149594

AMORIM, M. T. C. F.; CURY, D.; MENEZES, C. S. Um sistema inteligente baseado em ontologia para apoio ao esclarecimento de dúvidas. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, XXII., 2011, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 1-9. https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2011.1

BAKAR, R.; RAMLI. The effect of learning motivation on student's productive competences in vocational high school. International Journal of Asian Social Science, v. 4, n. 6, p. 722-732, 2014. Disponível em: http://repository.unp.ac.id/2518/. Acesso em: 2 jul. 2024.

BENOTTI, L.; MARTINEZ, M. C.; SCHAPACHNIK, F. Engaging high school students using chatbots. In: Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education – ITICSE, 2014, Uppsala, Sweden. **Anais...** Uppsala: ACM, 2014. DOI: https://doi.org/10.1145/2591708.2591728.

BII, P. Chatbot technology: a possible means of unlocking student potential to learn how to learn. **Educational Research**, v. 4, p. 218-221, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Bii-Kiptonui/publication/291813780_Chatbot_technology_A_possible_means_of_unlocking_student_potential_to_learn_how_to_learn/links/56a61bd208ae6c437c1ad941/Chatbot-technology-A-possible-means-of-unlocking-student-potential-to-learn-how-to-learn.pdf Acesso em: 2 jul. 2024.

DETERS, J. I.; OLDONI, A.; FERNANDES, A. M. R. Bernardo–agente pedagógico do sistema tutor inteligente aplicado a neurofisiologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, XVII., 2006, Brasília. Anais... Brasília: UNB/UCB, 2006. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2006.240-247.

DOMINGUES, M. J. C. S.; ROTHERMEL, A. Chatterbot application in business administration teaching. In: International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI, 5., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Springer, 2008. p. 992-1003. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04063-4_1

FERREIRA, L. P.; UCHÔA, J. Q. Desenvolvimento de um chatbot para auxiliar o ensino de espanhol como língua estrangeira. **Bazar:** Software e Conhecimento Livres, v. 1, p. 21-32, 2006. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/espanhol_artigos/leandroferreira_joaquimuchoa.pdf. Acesso em: 5 jul. 2024.

GRIOL, D.; GARCIA-HERRERO, J.; MOLINA, J. M. The EduAgent platform: intelligent conversational agents for e-learning applications. In: Ambient Intelligence – Software and Applications, 2011, Berlim. **Advances in Intelligent and Soft Computing**, v. 92. Berlim: Springer, 2011. p. 117-124. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-19937-0_15.

HUNG, V.; ELVIR, M.; GONZALEZ, A.; DEMARA, R. Towards a method for evaluating naturalness in conversational dialog systems. In: Systems, Man and Cybernetics – SMC, 2009. IEEE International Conference on, 2009. p. 1236-1241. https://doi.org/10.1109/ICSMC.2009.5345904

JUNIOR, T. P.; BELLI, V. C.; MEDEIROS, L. D. Substituição de pessoas por máquinas e o uso de inteligência artificial pelo mercado segurador. **Administração de Empresas em Revista**, v. 2, n. 20, p. 378–402, 2020. Disponível em: http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/4324 . Acesso em: 5 jul. 2024.

JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. **Speech and Language Processing:** An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.

KERLY, A. L.; ELLIS, R.; BULL, S. Conversational agents in e-learning. In: APPLICATIONS AND INNOVATIONS IN INTELLIGENT SYSTEMS XVI, 2009, Londres. **Anais...** Londres: Springer, 2009. p. 169-182. DOI: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84882-215-3_13

KERLY, A. L. **Negotiated Learner Modelling with a Conversational Agent**. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – University of Birmingham, Birmingham, 2009.

LIMA, M.; ALBUQUERQUE, R. Perspectivismo maquínico e ecossistemas comunicacionais. In: ALBUQUERQUE, R.; COSTA, N. M.; OLIVEIRA, G. I. **Olhares comunicacionais.** São Paulo; Manaus: EDUA, 2019. https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7779

MORENO, F. C.; MANFIO, E. R.; BARBOSA, C. R.; BRANCHER, J. D. Tical: chatbot sobre o atlas linguístico do Brasil no WhatsApp. In: **Congresso Brasileiro de Informática na Educação** – CBIE, 2015, Brasil. Anais... Brasil: CBIE, 2015. https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.279

RAGAZZO, O. V. B.; RIBEIRO, R. D. HEVA. **Assistente inteligente baseada em processamento de linguagem natural para aprimorar a experiência de usuário**. 2020. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/17207. Acesso em: 5 jul. 2024.

RAMAYANA JUNIOR, A. M.; NETTO, J. F. M. Um chatterbot educacional baseado em EmotionML. In: **Congresso Brasileiro de Informática na Educação** – CBIE, 2014, Brasil. Anais... Brasil: CBIE, 2014. http://scholar.googleusercontent.com/scholarq=cache:Md_TieAnZAsJ:scholar.google.com+Um+Chatterbot+Educacional+Baseado+em+EmotionML&hl=pt-BR&as_sdt=0,5

SHAW, A. Using chatbots to teach socially intelligent computing principles in introductory computer science courses. In: IEEE Computer Society, 2012**. Anais...** IEEE Computer Society, 2012. p. 850-851. https://ieeexplore.ieee.org/document/6209100.

TAMAYO, S.; PÉREZ-MARÍN, D. An agent proposal for reading understanding – applied to the resolution of maths problems. In: International Symposium on Computer in Education, 2012. **Anais...** IEEE Xplore, 2012. p. 1-4. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6403162

RUSSEL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial:** uma abordagem moderna. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Disponível em: https://www.sidalc.net/search/Record/KOHA-OAI-TEST%3A45725/Description. Acesso em: 5 jul. 2024.

CONTRIBUIÇÕES FORMATIVAS DO CCIUFPA EM MEMORIAIS DE EGRESSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

CCIUFPA'S FORMATIVE CONTRIBUTIONS IN GRADUATE MEMOIRS: A LITERATURE REVIEW

APORTES FORMATIVOS DEL CCIUFPA EN MEMORIAS DE GRADUADOS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Eixo 18 – Educação

Maria Naiane Correa dos Santos[1] **Fábio da Silva Colins**[2]
Tadeu Oliver Gonçalves[3] **Rubens Matheus dos Santos Marques**[4]

RESUMO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa em andamento, e tem como objetivo identificar contribuições formativas do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (CCIUFPA) a partir de experiências docentes de professores estagiários egressos. Para atingir o objetivo delimitamos a seguinte questão de pesquisa: Que contribuições formativas o CCIUFPA possibilitou aos professores estagiários egressos em suas experiências docentes? Para realizar essa investigação de cunho qualitativa do tipo bibliográfica utilizamos o repositório da Universidade Federal do Pará (RIUFPA), empregamos três critérios e selecionamos oito memoriais de formação para essa discussão. Como método de análise utilizamos pressupostos da análise interpretativa. Como resultado, os memoriais de professores estagiários egressos que o CCIUFPA evidenciou contribuições em sua formação permitindo seu desenvolvimento pessoal e profissional. Dessa forma, possibilitou que a ação docente dentro do CCIUFPA seja refletida nas práticas docentes no meio formal.
Palavras-chave: CCIUFPA. Contribuição formativa. memorial.

ABSTRACT

This article is an excerpt from an ongoing research project, and aims to identify formative contributions of the Science Club of the Federal University of Pará (CCIUFPA) based on the teaching experiences of former intern teachers. To achieve this objective, we defined the following research question: What formative contributions did CCIUFPA make to former trainee teachers in their teaching experiences? To carry out this qualitative bibliographic investigation, we used the repository of the Federal University of Pará (RIUFPA), employed three criteria, and selected eight training memoirs for this discussion. As a method of analysis, we used assumptions of interpretative analysis. As a result, the memoirs of former intern teachers that the CCIUFPA evidenced contributions to their training, allowing their personal and professional development. In this way, it allowed the teaching action within the CCIUFPA to be reflected in teaching practices in the formal environment.
Keywords: CCIUFPA. Formative contribution. memorial.

RESUMEN

Este artículo es un extracto de una investigación en curso y tiene como objetivo identificar las contribuciones formativas del Club de Ciencias de la Universidad Federal de Pará (CCIUFPA) a partir de las experiencias docentes de ex docentes en prácticas. Para lograr el objetivo, definimos la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué aportes formativos hizo posible el CCIUFPA para los docentes en prácticas egresados en sus experiencias docentes? Para realizar esta investigación bibliográfica cualitativa, utilizamos el repositorio de la Universidad Federal de Pará (RIUFPA), utilizamos tres criterios y seleccionamos ocho memorias de formación para esta discusión. Como método de análisis utilizamos supuestos del

[1] Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: naianesantos8242@gmail.com.
[2] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: fabiocolins@ufpa.br
[3] Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará (UFPA) Belém, Pará, Brasil. E-mail: tadeuoliver@yahoo.com.br.
[4] Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil, rubensmatheus@uft.edu.br.

análisis interpretativo. Como resultado, los memoriales de los docentes en prácticas egresados del CCIUFPA resaltaron los aportes a su formación, permitiendo su desarrollo personal y profesional. De esta manera, posibilitó que la acción docente dentro del CCIUFPA se reflejara en las prácticas docentes en el ambiente formal.
Palabras clave: CCIUFPA. Aporte formativo. memorial.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Professores recém-formados saem da universidade e começam sua profissão seguindo exemplos ou contraexemplos dependendo de sua capacidade reflexiva. O professor que tem a capacidade de fazer uma reflexão de suas práticas poderá desenvolver autonomia expressa pela capacidade de uma tomada de decisão (Gonçalves, 2000). Assim, a necessidade de formação faz com que o professor busque compreender sua identidade de ser para fazer acontecer sua prática em uma dinâmica que o impulsiona a ampliar sua consciência, cosmovisão, suas ações práticas e valorativas repercutindo, assim, em seu desenvolvimento também integral e profissional (Magno, 2023).

Nesta perspectiva, o Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (CCIUFPA) vem desenvolvendo um papel fundamental na construção dessa autonomia docente, uma vez que os professores estagiários têm uma rede de apoio que os fazem desenvolver sem a interferência direta nas suas ações, e sim são orientados em suas práticas. Sobre esse desenvolvimento, Gonçalves (2000) diz que se dá por uma relação triádica: envolvimento pessoal, aprender fazendo e ambiente democrático, onde o docente é o líder, mas em conjunto com os outros discutem e decidem.

Criado em 1979, em um período em que ocorria a Ditadura Civil Militar, um marco na história do Brasil, o Clube de Ciências da UFPA surgiu em meio a inseguranças, dúvidas e incertezas em que o país estava vivenciando em questões políticas, e nas universidades, quaisquer propostas de inovação eram tidas como ameaças à ordem social e política (Gonçalves, 2000). Apesar disso, o projeto do CCIUFPA foi uma proposta inovadora, na qual desde sua criação tem feito mudanças no ensino de Ciências e Matemática, sobretudo, na formação de professores.

Segundo o projeto do Clube de Ciências da UFPA (UFPA/ Clube de Ciências, 1979), o objetivo consistia em:

> a) Geral:
> Propiciar aos alunos-mestres situações de ensino aprendizagem reais.
> b) Específicos:
> l. Oferecer oportunidades aos licenciandos, de preparar, executar, orientar e avaliar pequenos projetos ou planos de atividades docentes e discentes. Sob orientação nas aulas de
> Didática Geral.
> 2. Proporcionar a crianças da comunidade, situações de iniciação à investigação científica.
> 3. Oferecer, a crianças da comunidade, situações de conhecimento e desenvolvimento de suas potencialidades na área de Ciências, através de atividades que atendam seus interesses e necessidades.

Esse projeto foi pensado para dois públicos: as crianças e os licenciandos. O primeiro iria promover a iniciação científica, construir uma criticidade a partir de situações reais dentre tantas possibilidades. O segundo iria propiciar uma prática docente sob o contexto da tríade: ensino, pesquisa e extensão.

Em seus 46 anos de existência, o CCIUFPA tem exercido um papel importante "na formação de professores de Ciências e Matemática no Estado do Pará. Suas ações representam, portanto,

parte da história do movimento de melhoria da Educação em Ciências no Brasil, especificamente no contexto paraense" (Paixão, 2016, p. 41), pois foi uma iniciativa de melhoria para se pensar na formação do professor como um processo de reeducação, refletir sobre aquele indivíduo que ao longo de sua formação apenas ouviu e anotou em reuniões pedagógicas discursos (Gonçalves, 1981), ou seja, não opinou sobre seu processo docente.

O Clube de Ciências "não é um espaço escolar" (Parente, 2012, p. 61), mas é institucionalizado (Gonçalves, 2000; Nunes, 2016), que busca promover a iniciação científica infanto-juvenil, por meio de investigações em aula e a formação inicial e continuada de professores de Ciências e Matemática (Gonçalves, 2000; Parente, 2012; Nunes, 2016). O espaço é um laboratório pedagógico (Gonçalves, 2000), pois nele se cria, se analisa, busca interpretar e se transformar como professor (Santos, 2021). Além disso, os licenciandos se preparam e se desenvolvem em parceria com pares, orientador e formador sob os *feedbacks* do que planejam (Nunes, 2022). Hoje, o espaço funciona como uma subunidade integrante do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI).

Atualmente, o CCIUFPA tem como integrantes o Coordenador: um professor do IEMCI/UFPA, bolsistas (graduandos que se envolvem com o projeto de pesquisa e são vinculados a instituição de fomento à pesquisa (Nunes, 2022), professores estagiários (licenciandos de diversas áreas), sócios mirins (estudantes da educação básica de escolas da região Metropolitana de Belém), orientador (professores da SEDUC (Professores cedidos pela Secretaria Estadual de Educação por meio da parceria UFPA/SEDUC) e professores pesquisadores (já formados, mas que buscam uma formação continua).

Ao procurar o CCIUFPA os licenciandos anseiam por uma formação da docência, por autonomia, ou seja, buscam por experiências formativas e propostas didáticas que ultrapassam com que aprenderam na graduação, ou que, na maioria das vezes, são metodologias de ensino que não tiveram contato durante seu processo formativo.

Logo, o trabalho tem como questão de pesquisa "Q*ue contribuições formativas o CCIUFPA possibilitou aos professores estagiários egressos em suas experiências docentes?*" e tem como objetivo "*identificar contribuições formativas do CCIUFPA em experiências docentes de professores estagiários egressos".*

Portanto, apresentamos neste texto, a metodologia que desencadeou toda a seleção e extração dos memoriais com base nos critérios utilizados, bem como o método de análise adotado. Destacamos ainda, uma discussão sobre as contribuições expressas nos memorais analisados e por fim as nossas reflexões finais sobre o estudo realizado.

2 METODOLOGIA

Este é um trabalho de revisão de literatura, cujo objetivo é fazer um levantamento de memoriais de formação de professores estagiários egressos do Clube de Ciências da UFPA (CCIUFPA) para identificar as contribuições formativas deste espaço em suas experiências docentes.

Os memoriais de formação são textos construídos para narrar a trajetória formativa de um indivíduo. Se define como um gênero textual narrativo, circunstanciado e analítico (Prado; Soligo, 2007). O texto encadeia narrativas de momentos em que o indivíduo considera importante e que possui um significado analítico de tal situação relatada.

Para iniciar a busca por esses memoriais de formação, utilizamos o repositório da Universidade Federal do Pará (RIUFPA). De início foi pensado em encontrar pesquisas realizadas dentro do Clube de Ciências da UFPA, entretanto, refletiu-se que poderia existir professores estagiários egressos do CCIUFPA que apenas participou do espaço, mas sua pesquisa não foi realizada sobre o clube. Em virtude disso, delineamos como critério: *memoriais de dissertações e/ou teses do Clube de Ciências da UFPA que são do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) ou do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC)*.

Utilizamos um filtro inserindo o instituto para concentrar apenas os dois programas citados nos critérios, os quais pertencem ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) e os decritores "Clube de Ciência". Desse modo, obtivemos um total de 88 pesquisas, sendo 71 dissertações e 17 teses.

Como o Clube de Ciências tem sua sigla: *CCIUFPA*, realizamos uma nova busca com esse descritor. Utilizando o filtro "instituto" adicionando o IEMCI. Obtemos o total de 26 pesquisas, no entanto, observamos que 25 delas já estavam contempladas no primeiro levantamento. Neste sentido, adicionamos apenas 1 no produto final do levantamento, totalizando 89 pesquisas. Com essa informação, as pesquisas foram catalogadas em uma planilha Excel permitindo quantificá-las e organizá-las por título, autor, instituição, programa, orientador, nível e ano. Logo, visualizou-se um quantitativo de 56 dissertações e 17 teses do PPGECM e 16 dissertações do PPGDOC.

Ainda pensando nos objetivos, realizamos o segundo critério: *memoriais de formação de professores egressos do Clube de Ciências da UFPA* . Dessa forma, realizamos a leitura na integra dos 89 memoriais de modo a selecionar apenas as produções de professores estagiários egressos do CCIUFPA. Neste sentido, identificamos 21 pesquisas, os quais estão organizadas no quadro a seguir, a partir de seu título, autoria, programa, nível e ano.

Quadro 1 - pesquisas de professores estagiários egressos do CCIUFPA

TÍTULO	AUTOR	PROGRAMA	NÍVEL	ANO
Interações sociais e o discurso sobre o visível e o invisível em aulas de química	Andrela Garibaldi Loureiro Parente	PPGECM	Dissertação	2004
A realidade como princípio metodológico no ensino da matemática	Luiza Pereira da Silva	PPGECM	Dissertação	2004
Prática docente em química: saberes construídos na ação	Lucicléia Pereira da Silva	PPGECM	Dissertação	2005
Interações sociais em aula de química	Wilton Rabelo Pessoa	PPGECM	Dissertação	2005
Formação continuada docente: o teatro de fantoches possibilitando reflexões em educação ambiental	Osmarina Maria dos Santos Dantas	PPGECM	Dissertação	2010
Oportunidades de aprender sobre pesquisa na iniciação científica júnior de uma bolsista no Clube de Ciências da UFPA	Janes Kened Rodrigues dos Santos	PPGECM	Dissertação	2011
Educação matemática no Pará: genealogia, institucionalização e traços marcantes	Neivaldo Oliveira Silva	PPGECM	Tese	2014

A geometria das pinturas corporais e o ensino da geometria: um estudo da escola indígena Warara-Awa Assuriní, Tucuruí, PA	Aldenora Perrone Amador	PPGECM	Dissertação	2015
Aprendizagens docentes no CCIUFPA: Sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de Ciências.	João Batista Mendes Nunes	PPGECM	Dissertação	2016
Experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA: contribuições à renovação no ensino de Ciências	Cristhian Corrêa da Paixão	PPGECM	Tese	2016
Entre cientistas, pesquisadores, professores e experimentos: compreendendo compreensões de experiências formativas no ensino de Ciências	Dayanne Dailla da Silva Cajueiro	PPGECM	Dissertação	2017
Interdisciplinaridade e subjetividade: experiências de ensino vivenciadas por professores egressos do Clube de Ciências da UFPA	Rosineide Almeida Ribeiro	PPGECM	Dissertação	2017
Processo identitário docente: o significado das experiências formativas de professores de biologia	Elizabeth Diana Cardoso santos	PPGECM	Dissertação	2018
Condições favorecedoras da criatividade no ensino e aprendizagem de professores estagiários no Clube de Ciências da UFPA	Denise Souza da Silva	PPGECM	Dissertação	2018
Alfabetização Científica através da experimentação investigativa em um clube de ciências	Luana Cristina Silva oliveira	PPGECM	Dissertação	2019
Aprender a ensinar com/por pesquisa: um caso sobre as mudanças subjetivas de Diego	Murilo Henrique dos Santos Lima	PPGECM	Dissertação	2021
Clube de ciências da universidade federal do Pará–Ensino de Ciências e Divulgação Científica: Um estudo iconográfico antropológico narrativo	Felipe Bandeira Netto	PPGECM	Dissertação	2021
Transformação de licenciandos em educadores químicos: traços do conviver e praticar à docência durante a formação inicial no Clube de Ciências da UFPA	João Batista Mendes Nunes	PPGECM	Tese	2021
Uma professora em autoformação: episódios de ensino e aprendizagem no clube de ciências da UFPA	Silvana Ferreira Lima	PPGDOC	Dissertação	2022
A dimensão subjetiva do aprender na formação para a docência interdisciplinar: um estudo de caso no Clube de Ciências da UFPA	Rosineide Almeida Ribeiro	PPGECM	Tese	2022

Iniciação científica na Amazônia: bases históricas e epistemológicas dos clubes de ciências de Abaetetuba- PA e Moju- PA	Dayanne Dailla da Silva Cajueiro	PPGECM	Tese	2022

Fonte: elaborado pela autora

Após a identificação realizada a partir do segundo criterio utilizado, idealizamos um quadro de caracterização para organizar as principais experiências/ vivências que contribuíram para sua formação. Como consequência disso, realizamos o terceiro critério: *professores estagiários egressos do CCIUFPA que tiveram experiência docente na educação básica.* Neste sentido, após todos os procedimentos de levantamento, extração e seleção das pesquisas obtivemos o quantitativo de 8 memoriais formativos. Conforme ilustra o quadro a seguir.

Quadro 2 - professores estagiários egressos do CCIUFPA com experiência docente na educação básica

TÍTULO	AUTOR	PROGRAMA	NÍVEL	ANO
A realidade como princípio metodológico no ensino da matemática	Luiza Pereira da Silva	PPGECM	Dissertação	2004
Formação continuada docente: o teatro de fantoches possibilitando reflexões em educação ambiental	Osmarina Maria dos Santos Dantas	PPGECM	Dissertação	2010
Educação matemática no pará genealogia, institucionalização e traços marcantes	Neivaldo Oliveira Silva	PPGECM	Tese	2014
A geometria das pinturas corporais e o ensino da geometria: um estudo da escola indígena warara-awa assuriní, tucuruí, pa.	Aldenora Perrone Amador	PPGECM	Dissertação	2015
Experiências docentes no clube de ciências da ufpa: contribuições à renovação do ensino de ciências	Cristhian Corrêa da Paixão	PPGECM	Tese	2016
Entre cientistas, pesquisadores, professores e experimentos: compreendendo compreensões de experiências formativas no ensino de ciências	Dayanne Dailla da Silva Cajueiro	PPGECM	Dissertação	2017
Uma professora em autoformação: episódios de ensino e aprendizagem no Clube de Ciências da UFPA	Silvana Ferreira Lima	PPGECM	Dissertação	2022
Iniciação Científica na Amazônia: bases históricas e epistemológicas dos Clubes de Ciências de Abaetetuba-PA e Moju- PA	Dayanne Dailla da Silva Cajueiro	PPGECM	Tese	2022

Fonte: elaborado pela autora

Assim sendo, apresentaremos a seguir as contribuições formativas dos professores egressos do CCIUFPA, registrados nos memorias acadêmicos selecionados, através da análise interpretativa na concepção de Moreira (2011) na qual o pesquisador interpreta alguns excertos dos sujeitos, tendo como base a teoria para elucidar as evidências e embasar seus argumentos.

3 ANÁLISE E RESULTADOS

Com base nos memoriais de formação foram encontradas contribuições formativas do CCIUFPA nas experiências/ vivências docentes dos professores estagiários egressos, como mostra no quadro 3

Quadro 3 - contribuições formativas do CCIUFPA em memorais de egressos

Memoriais	Contribuições formativas do CCIUFPA
Silva, 2004	*[...] me proporcionaram os primeiros contatos com a prática docente, mesmo que informal; o que me garantiu e me propiciou oportunidades de perceber que a formação repassada pela Universidade não garantia uma formação que desse conta das questões práticas enfrentadas no dia-a-dia das escolas.*
Cajueiro, 2017; 2022	*[...] A partir das experiências e vivências fui "aprimorando" minha postura docente, isto só era concretizado nos momentos de reuniões de planejamentos no CCIUFPA, pois antes da elaboração das aulas, eu e minha equipe, destacávamos momentos marcantes [...]* *[...] e foi a partir de empreendimentos em projetos de pesquisa, ensino e extensão realizados no CCIUFPA, que eu pude me engajar em propostas que visavam criar e experimentar novas possibilidades de ensinar Ciências independente das barreiras e impedimentos encontrados.*
Dantas, 2010	[...] *Como interagia com colegas de outros cursos de licenciatura, tais como Matemática, Biologia, Química e Física, tive a oportunidade de testar jogos adaptados por mim e também ministrar oficinas para professores de séries iniciais [...]*
Amador, 2015	*[...] Foi nessa vivência que pude compreender que a pesquisa também deve envolver a sala de aula enquanto um espaço de infinitas possibilidades de aprendizagem. Como fruto desta oportunidade e na ânsia de mostrar para outros estudantes este novo olhar que promovi a minicurso "Matemática no Ensino Médio: como trabalhar essa disciplina?" ministrado na 13ª SBPC JOVEM (Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência)*
Lima, 2022	*O CCIUFPA me conduziu a uma experiência de um espaço diferente de formação profissional do que eu havia tido até aquele momento, ressignificando a minha prática como professora.*
Silva, 2014	*[...]Afirmo, também, que foram certamente essas ações que possibilitaram que eu passasse a me identificar como Educador Matemático e me posicionaram como protagonista de um processo que eu iria mais tarde denominar de movimento de Educação Matemática no Pará*
Paixão, 2016	*Clube de Ciências da UFPA, imbuído de um sentimento de busca por novas perspectivas teórico-práticas para o ensino de Física [...]*

Fonte: elaborado pela autora

No memorial de Cajueiro (2017), Amador (2015) e Lima (2022) mencionam sobre as vivências e experiências, que a partir delas tiveram percepções em relação a postura como professora, o olhar sobre as diferentes possibilidades de ensinar e na ressignificação da própria prática. Isso mostra que o CCIUFPA possibilitou que esses autores, durante sua participação nesse espaço, e por vivenciarem à docência antecipadamente trouxe um processo formativo em diferentes perspectivas tanto no comportamento mediante a profissão quanto na reflexão sobre si. Vygotsky (1991) relaciona a vivência como algo subjetivo, ou seja, muito particular e que não há vivência sem motivo e a experiência são acontecimentos vividos que juntos formam a experiência é, portanto, o que nos afeta e nos mobiliza (Macedo, 2015).

Silva (2004), Dantas (2010), Paixão (2016) e Cajueiro (2022) mencionam sobre a prática docente antecipada que proporcionou ter o primeiro contato com a docência, o compartilhamento de atividade com outros colegas e a busca sobre a perspectiva da teoria e prática para a área de atuação. Em seus excertos são destacadas contribuições em suas práticas docentes, pois eles destacam a preocupação sobre o ensinar, testar suas atividades com outrem e relacionar teoria-prática. Nesta

perspectiva, Paixão e Gonçalves (2021) afirmam que a experiência remete a reflexões e aprendizagens que possibilita o educador a se perceber e o ofício docente se eleva a outros patamares, com destaque em referências.

Silva (2014) destaca que a contribuição do Clube em suas experiências foi na sua identificação como educador de matemática. Isso mostra que o CCIUFPA possibilitou que ele se afirmasse como professor para que assim construísse uma identidade. Assim, a docência requer uma socialização na profissão e que a partir de uma vivência profissional se permite construir uma identidade profissional onde elementos essenciais como emocional e simbólico possibilita que o indivíduo se identifique e assume a carreira docente (Tardif; Raymond, 2000).

Portanto, nos memoriais desses professores estagiários egressos foi possível identificar contribuições formativas do CCIUFPA em seu processo de aprendizagem à docência onde o espaço oportunizou formação e desenvolvimento em suas práticas docentes a partir da construção de aprendizagens docentes durante a prática docente antecipada e assistida (Gonçalves, 2000).

4 REFLEXÕES FINAIS

A pesquisa salientou que uma prática docente antecipada tem contribuições formativas significativas nas experiências docentes dos licenciandos que participam do Clube de Ciências da UFPA, possibilitando que essas aprendizagens dentro do espaço sejam refletidas nas práticas docentes no meio formal.

Assim este trabalho que teve como objetivo identificar contribuições formativas do CCIUFPA em experiências docentes de professores estagiários egressos e a pergunta norteadora, que contribuições formativas o CCIUFPA possibilitou aos professores estagiários egressos em suas experiências docentes? Destacamos que, as contribuições formativas identificadas nesse processo de praticar à docência antecipadamente foram: melhoria na forma como professor, reflexão sobre diferentes possibilidades de ensinar, desenvolver suas atividades com outros colegas, ressignificar a própria prática, a identificação com a docência e a busca por uma perspectiva de teoria-prática da sua área de atuação.

Mediante a isso, o Clube de Ciências da UFPA tem contribuído na formação de professores permitindo que eles se desenvolvam tanto no sentido pessoal quanto profissional.

REFERÊNCIAS

AMADOR, A.P. A **geometria das pinturas corporais e o ensino da geometria:** um estudo da escola indígena warara Awa-assurini, Tucuruí-PA. 2015. 96f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)–Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2015.

CAJUEIRO, D. D. S. **Entre cientistas, pesquisadores, professores e experimentos:** compreendendo compreensões de experiências formativas no ensino de ciências. 2017. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)–Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2017.

CAJUEIRO, D. D. S. **Iniciação científica na Amazônia:** bases históricas e epistemológicas dos Clubes de Ciências de Abaetetuba- PA e Moju- PA. 2022. 192f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2022.

DANTAS, O. M.S. **Formação continuada docente:** o teatro de fantoches possibilitando reflexões em educação ambiental. 2010. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)–Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2010.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de ciências e matemática e formação de professores:** marcas da diferença. 2000. 250f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LIMA, S.F. **Uma professora em autoformação:** episódios de ensino e aprendizagem no Clube de Ciências da UFPA. (Dissertação de Mestrado) em Educação em Ciências do Programa de Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2016.

MACEDO, R.S. **Pesquisar a experiência compreender/mediar saberes experiências**. Curitiba: CRV, 2015.

MAGNO, C. M.V. **Narrativa, testemunho e memória do CCIUFPA:** uma formação para identidade e profissionalidade docente. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2023.

MOREIRA, M.A. **Metodologias de pesquisas em ensino**. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2011**.**

NUNES, J. B. M. **Aprendizagens docentes no CCIUFPA:** sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de Ciências. (Dissertação de Mestrado) em Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Acadêmico, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2016.

PAIXÃO, C. C. D. **Experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA:** contribuições à renovação do ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2016.

PAIXÃO, C.C.D; GONÇALVES, T.V.O. **Experiências docentes no clube de ciências da UFPA:** uma transformação epistemológica do sujeito-professor. Org. Gonçalves, T.V. O; Araujo, R. L; Nunes,J.B.M. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2021.

PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores**. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.

SANTOS, M.N.C. **Pr**áticas investigativas na formação inicial: movimentos formativos de futuros professores de Ciências. Trabalho de conclusão de curso da faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2022.

SILVA, L.P. **A realidade como princípio metodológico no ensino da matemática**. Dissertação de mestrado em Educação em Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Acadêmico, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2004.

SILVA, N. O. **Educação matemática no Pará:** genealogia, institucionalização e traços marcantes. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2014.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. In: **Educação e Sociedade**. Campinas: Unicamp/Cortez/Associados, v. 21, n.73, dezembro/2000.

UFPA/CLUBE DE CIÊNCIAS. **Projeto de Criação do Clube de Ciências**. Documento interno. Belém/Pa:1979.

VYGOSTSKY, L.S. La crisis de los siete ãnos. In: VYGOSTSKY, L.S**. Obras escogidas**. Madri: Visor distribuciones, 1991. P. 377-386. (Originalmente publicado em 1933).

RESUMO DE TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO DO CAMPO COM O IRAMUTEQ

SUMMARY OF THESES AND DISSERTATIONS ON RURAL EDUCATION WITH IRAMUTEQ

RESUMEN DE TESIS Y TESINAS SOBRE EDUCACIÓN RURAL CON IRAMUTEQ

Eixo 18 – Educação

Carlos Antonio Cunha dos Santos[1] **Leila do Socorro Rodrigues Feio**[2]

RESUMO

O objetivo foi analisar as abordagens sobre Educação do Campo em resumos de teses e dissertações provenientes dos programas de pós-graduação na área de Educação/Ensino em Ciências e em Matemática. No levantamento, foi utilizado o Catálogo de teses e dissertações da Capes, no intervalo de 2020 a 2023 com o auxílio do software IRAMUTEQ. Aos 45 resumos encontrados foram empregadas estatísticas textuais, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise de Similitude a fim de chegar aos segmentos de textos mais representativos. As temáticas emergentes foram: formação de professores, a origem, os saberes tradicionais e o conhecimento científico, elementos de abordagem das pesquisas, o repertório didático e o território camponês. Os resultados expressam a sintonia com a tendência dos grupos de pesquisa em Educação do Campo, que tiveram crescimento substancial a partir de 2010, bem como, grande parte de sua produção científica voltada para a formação de professores.

Palavras-chave: Educação do Campo. Iramuteq. Resumos. Revisão. Temáticas.

ABSTRACT

The aim was to analyze the approaches to Rural Education in the abstracts of theses and dissertations from postgraduate programs in the field of Education/Science Teaching and Mathematics. The survey used the Capes catalog of theses and dissertations, from 2020 to 2023, with the help of the IRAMUTEQ software. Textual statistics, Descending Hierarchical Classification (DHC) and Similarity Analysis were used on the 45 abstracts found in order to find the most representative text segments. The emerging themes were: teacher training, origin, traditional knowledge and scientific knowledge, elements of research approach, teaching repertoire and peasant territory. The results are in line with the trend of research groups in rural education, which have seen substantial growth since 2010, as well as a large part of their scientific output being focused on teacher training.

Keywords: Rural education. Iramuteq. Abstracts. Review. Themes.

RESUMEN

El objetivo fue analizar los abordajes de la Educación Rural en los resúmenes de tesis y disertaciones de programas de posgrado en el área de Educación/Enseñanza de Ciencias y Matemáticas. El estudio utilizó el Catálogo Capes de Tesis y Disertaciones, de 2020 a 2023, con la ayuda del software IRAMUTEQ. A los 45 resúmenes encontrados se les aplicó estadística textual, Clasificación Jerárquica Descendente (DHC) y Análisis de Similitud para encontrar los segmentos de texto más representativos. Los temas emergentes fueron: formación del profesorado, origen, conocimiento tradicional y conocimiento científico, elementos del enfoque investigador, repertorio didáctico y territorio campesino. Los resultados están en línea con la tendencia de los grupos de investigación en educación rural, que han experimentado un crecimiento sustancial desde 2010, así como una gran parte de su producción científica centrada en la formación del profesorado.

Palabras clave: Educación rural. Iramuteq. Resúmenes. Reseña. Temas.

[1] Mestre em Educação em Ciências e Matemática (UNIFESSPA). Docente EBTT (IFPA), Marabá, Pará, Brasil. E-mail: carlos.antonio@ifpa.edu.br.
[2] Doutora em Psicologia Evolutiva e Educação (Universidade de Oviedo/Espanha). Professora efetiva da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: leila_feio@unifap.br.

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas de revisão bibliográfica tem ganhado cada vez mais espaço na educação, pois mapeiam o estado atual das pesquisas na área, apontam os temas e subtemas que são mais explorados, as lacunas existentes que necessitam de maior atenção e investigação bem como abordagens que foram construídas sob diferentes perspectivas. É considerado um processo essencial no avanço do conhecimento.

Na Educação do Campo, por exemplo, não é diferente: com pouco mais de duas décadas de existência, a modalidade que nasceu como crítica à realidade da educação brasileira e como projeto popular de desenvolvimento para o campo ganhou espaço considerável na produção do conhecimento. Crescimento verificado, especialmente, na última década quando ampliou um significativo debate, conforme apontam Molina, Antunes-Rocha e Martins (2019).

Nessa direção corroboram os trabalhos de Marques (2021) demonstrando o interesse e necessidade dos investigadores por pesquisas envolvendo as Licenciaturas de Educação do Campo na área das Ciências da Natureza, nos últimos anos. Sua fonte foi o banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Silva e Rocha (2020), por sua vez, traçaram um panorama da produção acadêmica sobre a Educação do Campo a partir de uma revisão de literatura dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física. Na ocasião, constataram a prevalência de estudos de instituições localizadas na região Nordeste, voltados à educação básica e com às perspectivas freireana e histórico-cultural.

Em meio às pesquisas em educação, outro incremento que tem sido observado é uso de softwares para auxiliar as análises e categorização de dados, mais, especificamente, na revisão sistemática de literatura. Entre eles, o software livre IRAMUTEQ, com o processamento de dados textuais e análises estatísticas a partir das palavras contidas nos textos coletados. Por esse motivo, é considerado um forte aliado na produção de dados empíricos obtidos por meio de entrevistas, questões abertas, análise documental, grupo focal, observação etc.

Para Batista e Brandalise (2023, p. 3), "há a possibilidade de realizar análises nessa perspectiva para a compreensão dos dados produzidos, promovendo uma visão ampliada sobre o objeto de estudo e seus desdobramentos". Dessa maneira, põe fim a dicotomia entre quantitativo e qualitativo na análise de dados, pois o programa permite inserir cálculos estatísticos em variáveis essencialmente qualitativas (Camargo; Justo, 2013).

O presente estudo, por meio de um levantamento bibliográfico, no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), procura responder "que abordagens são evidenciadas nos resumos de teses e dissertações sobre Educação do Campo nos programas de pós-graduações em Educação/Ensino em Ciências e em Matemática?".

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A concepção de educação e de escola que vem sendo construída historicamente pelos coletivos camponeses, em suas lutas pelo direito à educação, diverge substancialmente da lógica da escola capitalista que, no campo, assume princípios de uma Educação Rural, baseado num modelo

de escola urbana, que desconsidera "a materialidade das vivências e da identidade desse grupo como sujeitos sociais de direito" (Santos, 2020, p. 434).

Além disso, atualmente é observado um aumento na produção científica sobre educação do campo, bem como, a formação de grupos de pesquisa com linha de pesquisa que exploram essa temática no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Na verdade, desde o I Encontro de Educadores e Educadoras da Reforma Agrária seguindo com eventos que culminam com a criação do Programa Nacional de Educação e Reforma Agrária (PRONERA), já foram suficientes para gerar uma intensa produção sobre ao assunto (Molina e colaboradores, 2019; Brasil, 2010).

Nessa direção, caminham os estudos de Hayashi e Gonçalves (2016), sobre o perfil bibliométrico dos grupos de pesquisa em Educação do Campo, realizado no intervalo de 2000 a 2016 com o crescimento da criação dos grupos de pesquisa a partir de 2010, revelando ainda que a maioria dos grupos estudados estão concentrados nas regiões Norte e Nordeste do país. Além disso, a pesquisa mostrou que as temáticas "Processos de Formação de Professores e Educadores do Campo" (n=22,6%), "Escolas do Campo" (n=16,9%), "Movimentos Sociais do Campo" (n=16%), "Políticas Públicas de Educação do Campo" (n=13,2%) e "EJA e Juventude do Campo" (n=9,4%) foram as mais prevalentes na investigação.

O estudo mencionado teve os dados coletados na base corrente do Diretório de Grupo de Pesquisas no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGPB/CNPq) e nos currículos Lattes dos líderes dos grupos com o objetivo de analisar a produção de conhecimento sobre Educação do Campo, no intervalo entre 2000 e 2016.

Além disso, Molina e colaboradores (2019), bem como Carvalho (2018), já chamavam a atenção para o aumento das produções com o descritor "Educação do Campo" em banco de teses e dissertações, mas também a produção de artigos científicos a partir do ano de 2010 com essa temática. Para isso, consultaram publicações e dados das produções científicas na plataforma do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Foram utilizados os descritores "Educação do Campo", "Licenciatura em Educação do Campo" e "Procampo", com um total de 76 trabalhos (teses e dissertações) no intervalo compreendido entre os anos de 2009 a 2018.

De outro modo, Silveira e Miranda (2019, p. 90-91) procuraram identificar e analisar as principais tendências das pesquisas em Educação do Campo, publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), nas edições do evento ocorridas entre 1997 e 2017. Os resultados dos 34 artigos investigados apontaram para a "Formação inicial de professores", "Educação Ambiental" e "Processos de Ensino e Aprendizagem" voltada para uma abordagem freireana de educação.

Assim como o crescimento na produção do conhecimento em Educação do Campo, foi observado, nos últimos anos, outro fenômeno, na interpretação das pesquisas qualitativas: o uso de softwares. O IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), versão 0.7 alpha 2 é um deles. Criado pelo francês Pierre Ratinaud, em 2009, com código fonte aberto, gratuito, ele utiliza o ambiente estatístico do software R e destina-se aos pesquisadores que trabalham com análise qualitativa de conteúdo textual.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo sobre a produção de resumos de teses e dissertações sobre "Educação do Campo" em cursos de pós-graduação em Educação/Ensino em Ciências e em Matemática. Com abordagem qualitativa, descritiva e analítica realizou-se um levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), principal base de dados sobre a produção científica dos programas de pós-graduação *stricto sensu* no país (Brasil, 2024). O levantamento ocorreu dia 11 de setembro de 2024. A fase que consistiu no acesso à página da Capes (https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses//) e utilização do descritor "Educação do Campo". Foram apresentados inicialmente 15847 resultados para a referida busca. Os indexadores foram alterados a fim de refinar os resultados: tipos de produções apenas para dissertação e tese; produções dos últimos quatro anos (2020 a 2023); área do conhecimento direcionada para Educação/Ensino em Ciência e em Matemática. Assim, retornaram em nova busca 85 produções. Destas, foi constatado, posteriormente, que 40 documentos se relacionavam à linha de pesquisa dos programas aos quais os autores pertenciam e que possuía na nomenclatura da linha de pesquisa o termo "educação do campo" mas não tinham relação ao estudo desenvolvido propriamente dito e, por isso, foram excluídos, restando 45 trabalhos.

No ordenamento, tabulação e processamento dos dados, foram adotados os seguintes procedimentos: a) retirados da base da base de dados Capes, além do resumo, o nome da IES; natureza da IES (municipal, estadual, federal, privada); região geográfica da IES; nome do programa; título do trabalho; tipo de trabalho (dissertação ou tese) e ano da defesa; b) organização e preparo dos dados para a análise, etapa realizada por meio das orientações para a confecção do *corpus* em que os demais dados foram suprimidos mantendo apenas os resumos, os quais foram copiados, lidos e organizados com a substituição de caracteres passíveis de não reconhecimento pelo programa em um único arquivo, cada texto (resumo) separado por uma linha de comando e salvos em arquivo do bloco de notas (formato txt) com o padrão de codificação CP1252, conforme recomenda Salviati (2017), Camargo e Justo (2021); c) leitura de todos os dados, com releituras para avaliação do conteúdo transcrito; d) análise detalhada com o processo de codificação, realizado no software IRAMUTEQ; e)utilização do processo de codificação para descrever as temáticas emergentes para análise, com avaliação de todas as classes apresentadas no dendrograma e demais dados extraídos.

Foram empregadas Estatísticas Textuais (lexicográfica), a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise de Similitude visando identificar as evocações mais representativas contidas nos resumos de teses e dissertações sobre a Educação do Campo nos programas de pós-graduação em Educação e de Educação/Ensino em Ciências e Matemática.

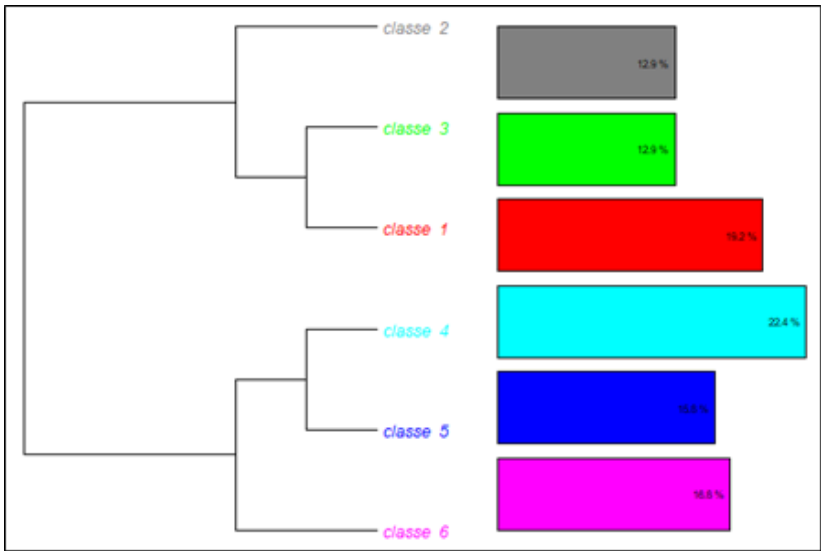
4 ANÁLISE E RESULTADOS

Constituíram a amostra final do estudo, 45 resumos. Destes, 10(22%) trabalhos apresentados no ano de 2020; 9 (20%) referente ao ano de 2021; 12 (27%) relativo ao ano de 2022 e 14 (31%) ao ano de 2023. Produções de programas de pós-graduações de 21 Instituições de Ensino Superior(IES), sendo 20 (95%) delas públicas (14 federais e 6 estaduais) e 1 particular ou filantrópica. Quanto à distribuição das IES, segundo a região geográfica, as quais tiveram trabalhos selecionados, a região Sul contribuiu com o maior número de resumos com 14 (31%), seguida pelas regiões Nordeste com 11 (24%), Centro-Oeste com 10 (22%), Norte com 7 (16%) e, região Sudeste com 3 (7%) . A tabela 1 ilustra a distribuição das dissertações e teses por IES, em números absolutos.

O IRAMUTEQ apresentou, inicialmente, uma síntese dos dados: número de textos (45); número de ocorrência (16.723); número de formas(1923 – ativas e suplementares); número de hápax (888) que é o número palavras que aparecem uma única vez em todo o corpus textual analisado e a média de ocorrências por textos (371,62) que representa o número de ocorrências dividido pelo número de textos.

A etapa seguinte consistiu em realizar a análise da CHD gerada no programa, que levou 32 segundos para efetuar todo o processamento dos dados e os dividiu em seis classes apresentando o seguinte cenário: são 45 textos (resumos) os quais foram subdivididos em 471 segmentos de textos (ST) com uma média de 35,5 palavras em cada um dos segmentos; das 1923 palavras com formas distintas, 1707 são ativas e 186 suplementares, sendo 634 formas ativas com frequência maior ou igual a três. Dos 471 ST, aproveitou-se para a análise 380 ST (80,68%), o que é considerado acima do percentual mínimo que é de 75% para que a análise seja considerada ideal. A figura 1 expressa a divisão em classes.

Figura 1 – Dendrograma gerado pelo IRAMUTEQ para CHD do corpus textual.



Fonte: Processamento do IRAMUTEQ a partir dos dados iniciais do levantamento, 2024.

A verificação entre as classes a partir da dendrograma é feita da esquerda para a direita (Souza et al., 2018; Salviati, 2017; Camargo, Justo, 2021). Assim, é possível notar que o corpus textual foi dividido em 2 subcorpus. No primeiro observa-se a classe 2 que obteve 49 ST dos 380 aproveitados para análise, ou seja, 12,89% do total. Neste subcorpus houve uma segunda subdivisão em duas classes: a classe 1, a qual obteve 73 ST (19,21%) e a classe 3 que obteve 49 ST (12,89%).

No segundo subcorpus, observa-se a classe 6 com 64 ST(16,84%) que sofreu nova subdivisão em classe 4 e 5. Na classe 4, encontramos 85 ST (22,37%) enquanto a classe 5 ficou constituída de 60 ST(15,79%). Para cada classe foi gerada uma lista de palavras significativas mediante o teste qui-quadrado (x^2), o que para o pesquisador é muito importante, pois é a partir desta representação que é feita a leitura e compreensão dos resultados e, a partir daí, nomeado ou criado um título para cada classe.

O trabalho de análise pelo pesquisador é facilitado ainda pela fácil localização de todos os textos (resumos) com os ST que possuem relação e estreita afinidade com cada classe, o que o

contribui para a escolha de um título. A temática expressa na classe 1 "Formação de professores", por exemplo, não surgiu apenas das palavras significativas e os seus sentidos, mas com base em segmentos de textos como "Nesse trabalho nos dedicamos a buscar perspectivas teórico-metodológicas que pudessem nos auxiliar na concepção da educação científica para a formação no âmbito das Licenciaturas em Educação do Campo (linha de comando **** *resumo_002 *cat_1)" ou ainda:

> Concluímos que o trabalho de formação docente pautado no contexto sociocultural dos (as) estudantes e na práxis educativa subsidiará uma educação transformadora na Educação do Campo, que impulsionará a apropriação de saberes inerentes ao exercício profissional do(a) professor(a) de ciências da natureza, que atuará com os sujeitos do e no campo, na educação básica (linha de comando **** *resumo_015 *cat_1).

Essa temática expressa bem a preocupação com o desenvolvimento profissional dos professores do campo. São questões atinentes ao campo de estudo da formação docente como a necessidade de articulação da formação inicial com a formação em serviço numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, além da importância de dar atenção aos primeiros anos de exercício profissional (Nóvoa, 2017; Gatti, 2019, p. 179).

Além disso, é preciso compreender que as licenciaturas em Educação do Campo "apresentam suas especificidades para os sujeitos do campo, realizando atividades, projetos, adequando conteúdos e metodologias para o contexto do campo" (Marques, 2021, p. 4). Para essa autora:

> São cursos concebidos e alicerçados sobre as lutas dos trabalhadores do campo, os processos formativos e identitários que constituem as licenciaturas carregam história, filosofia, economia, questões ambientais e políticas como elementos formadores dos currículos (Marques, 2021, p.4-5).

Eles preveem uma abordagem interdisciplinar, tanto no curso de formação docente, como nas escolas do campo numa tentativa de reintegração dos saberes, os quais foram divididos ao longo do tempo. É através desse processo que "busca-se, então, uma articulação dos componentes curriculares da área do conhecimento com a realidade dos povos camponeses" (Marques, 2021, p. 6).

Na elaboração da temática "A origem", na classe 2, pode-se recorrer a textos como "A Educação do Campo foi forjada a partir dos movimentos sociais, na luta por direitos à educação em todos os níveis de ensino, tendo como pressuposto a necessidade dos sujeitos de morar e estudar no campo" (linha de comando **** *resumo_043 *cat_2). Ou ainda à "A Educação do Campo emerge das lutas em meados de 1998 revelando a insatisfação dos povos e dos movimentos sociais do campo quanto à sua educação" (linha de comando **** *resumo_023 *cat_2).

Uma modalidade de ensino que se consolidou, nas últimas décadas, tendo como característica central do seu currículo, o "diálogo entre os saberes locais e os conhecimentos produzidos cientificamente, apoiado por uma pedagogia da práxis que impede a imposição e transposição de pedagogias colonialistas" (Simão; Mendes; Hage, 2023, p. 12).

Na classe 3, "Os Saberes tradicionais e o conhecimento científico", estão relacionadas às práticas pedagógicas docentes na educação do campo, onde a educação formal, referente aos conteúdos sistematizados no ambiente acadêmico, deve se integrar à educação não formal, que trata dos conteúdos que se aprende no dia a dia e na vida, bem como, à educação informal, ligada aos conteúdos que se aprende no processo de socialização (Alencar, 2010, p. 216). É o que revelam as palavras significativas e a consulta aos segmentos de textos em que elas aparecem como, por exemplo, em:

> Em seu conjunto, tais resultados reforçam a importância da inclusão dos estudos e pesquisas em Etnomatemática na formação inicial e continuada de professores que atuam na Educação do Campo, buscando assim garantir uma maior aproximação entre as práticas pedagógicas, as concepções dos docentes e os princípios e pressupostos da Pedagogia da Alternância e da Etnomatemática no ensino de matemática em sala de aula (linha de comando **** * resu_026 *cat_2).

Enquanto na Classe 4, intitulada "Elementos de abordagem das pesquisas" fica evidente como estão ocorrendo as investigações sobre Educação Campo, nos programas de pós-graduações brasileiros, na área de Educação em Ciências e em Matemática:

> É uma pesquisa qualitativa, com aproximação da pesquisa de caráter tipo etnográfico, na qual foram utilizados os métodos de questionário e entrevistas intensivas, com o objetivo geral de investigar percepções e crenças crítico educativas dos educadores de Matemática que atendem educandos campesinos ao abordar em suas aulas saberes camponeses (etnomatemáticas), questões sociais e uma formação crítica (linha de comando **** *resumo_028 *cat_2).

Assim, as investigações retratam, em certa medida, as principais estratégias de coleta e análise de dados sobre Educação do Campo entre os pesquisadores da pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

A definição da Classe 5, "O repertório didático" passou pela identificação de palavras e ST dos resumos analisados que convergem em elementos que evidenciam um esforço por transformar a aula no campo, além de revelar aproximações com uma concepção da práxis crítico-emancipatória. É o que apontam os ST como:

> A formação permanente constitui-se como um dos desafios tanto para formação de professores que atuam na educação básica em escolas do campo quanto para professores que atuam no curso de Licenciatura em Educação_do_Campo (LEdoC), o que implica viabilizar uma práxis pedagógica dialógico-problematizadora que corrobore com a formação de sujeitos por uma perspectiva ético-crítica (linha de comando **** *resumo_008 *cat_1).

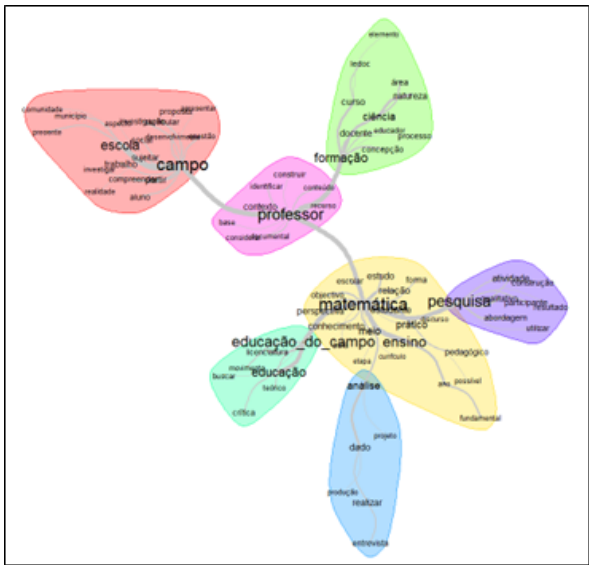
Diferentemente da lógica da escola fundada na lógica capitalista, "a concepção de educação e de escola que vem sendo construída historicamente pelos coletivos camponeses em suas lutas pelo direito à educação[...]com elementos próprios de uma Epistemologia da Práxis" (Molina; Pereira, 2021, p. 25).

Os ST que conduziram à Classe 6, nomeada de "O território camponês" demonstram a preocupação dos pesquisadores em entender não somente os vínculos dos sujeitos aos locais mas a visão de território como um espaço de produção da vida, tendo como base um modelo de desenvolvimento e de uma concepção de campo, em oposição à ideia hegemônica baseada no latifúndio e no agronegócio (Santos, 2020, p. 436), como por exemplo:

> A pesquisa [...] foi desenvolvida em uma escola do campo da rede estadual da Bahia localizada em Laje-BA, tendo como participantes os estudantes de uma turma do 3° ano do ensino médio. Objetivou-se compreender como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de estudantes do 3° ano do ensino médio de uma escola do campo, considerando as abordagens êmica, ética e dialógica, a partir de suas vivências nas comunidades campesinas em que residem (linha de comando **** *resumo_020 *cat_2).

Análise de Similitude que apresenta uma síntese da Classificação Hierárquica Descendente em forma de gráfico com ligações entre as classes, conforme a Figura 2. Nela, a associação entre palavras pode ser observada a partir da formação de núcleos com o agrupamento de palavras baseado na sua análise lexicográfica. O tamanho maior da palavra está diretamente relacionado à sua maior frequência no corpus textual analisado (Carneiro e Vizolli, 2021).

Figura 2 – A Análise de Similitude mostra a ligação entre as palavras do *corpus textual,* através de núcleos.



Fonte: Gráfico gerado pelo IRAMUTEQ – Análise de Similitude, 2024.

Desse modo, a Análise de Similitude tem como intuito identificar estruturas e núcleos centrais presentes nas narrativas. Assim, a partir dos resumos produzidas temos como categorias centrais: "matemática", "campo", "professor", "pesquisa", "educação do campo", "ensino", "escola", "formação", "educação" e "análise". O termo "matemática" é considerado como o núcleo central, com maior representatividade em relação às demais palavras. Além disso, se conecta às demais, demonstrando associação e ramificação com os demais núcleos do gráfico. Os ramos que apresentam maiores graus de conectividade com "matemática" são: "educação do campo", "meio", "prático", "estudo", "relação", "pedagógico" etc. Além disso, possui uma relação de proximidade maior com os núcleos "pesquisa", "educação" e "análise". Possui conexão, em menor grau, com o núcleo "professor", que, por sua vez, possui maior interação com os núcleos "formação" e "campo".

Dentre as palavras mais citadas nas narrativas, temos "matemática" (177 ocorrências), seguida pelas palavras: "campo" (158 ocorrências), "professor" (139 ocorrências), "pesquisa" (137 ocorrências), "educação do campo" (120 ocorrências), "ensino" (120 ocorrências), "escola" (99 ocorrências), "formação" (95 ocorrências), "educação" (89 ocorrências), "prático" (69 ocorrências), "ciência" (68 ocorrências) entre outras. Essas palavras com maiores frequências, evidenciadas no gráfico de análise de similitude, permitem ampliar discussões, reflexões e contextos apresentados dentro dos resumos das teses e dissertações analisados, se aproximando ou se distanciando das temáticas que emergiram na discussão dos resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo procurou saber que abordagens são evidenciadas nos resumos de teses e dissertações sobre Educação do Campo, nos programas de pós-graduações em Educação/Ensino em Ciências e em Matemática, no período de 2020 a 2023, através de um levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Com o auxílio do software IRAMUTEQ , no processamento do corpus textual, foram empregas estatísticas textuais (lexicográfica), a Classificação Hierárquica Descendente(CHD) e a Análise de Similitude, a fim de identificar as temáticas emergentes.

A análise da distribuição das palavras e termos mais expressivos desvelou as temáticas emergentes em cada classe: formação de professores, na classe 1; a origem, na classe 2; os saberes tradicionais e o conhecimento científico, na classe 3; elementos de abordagem das pesquisas, na classe 4; o repertório didático, na classe 5 e o território camponês, na classe 6.

Os resultados expressam, em grande parte, a sintonia com a tendência dos grupos de pesquisa em Educação do Campo, os quais tiveram crescimento substancial a partir de 2010, no Diretório de Pesquisa do CNPq, bem como a produção científica na área. Tudo isso têm influenciado significativamente a maneira como as temáticas são exploradas, contribuindo numa compreensão mais ampla e contextualizada das realidades rurais e das necessidades educacionais dos camponeses. Nesse aspecto, a formação de professores tem surgido como temática frequente, a ponto de se repetir em quase todas as investigações realizadas a partir de levantamentos bibliográficos, seguida por questões consideradas relevantes para a efetiva consolidação da Educação do Campo em todo território nacional. Vale lembrar que os resultados observados se limitam a base de dados da Capes, impedindo maiores generalizações.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. F. S. Educação do Campo e a formação de professores: Construção de uma política educacional para o campo brasileiro. **Ci. &Tróp**. Recife, v.34, n. 2, p.207-226, 2010. Disponível em: https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/ download/868/589. Acesso em: 25 set.2024.

BATISTA, R. A. S.; BRANDALISE, M. A. T. A utilização do software Iramuteq na análise de dados textuais em revisão sistemática de literatura. **Roteiro**, *[S. l.]*, v. 48, 2023. https://www.doi.org/10.18593/r.v48.32352

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–CAPES. **Catálogo de Teses e Dissertações**. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses . Acesso em: 10 set. 2024.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. ISSN 1413-389X. http://doi.org/10.9788/TP2013.2-16

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software IRAMUTEQ** (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição – UFSC, Florianópolis – SC, 2021.

CARNEIRO, R. S; VIZOLLI, I. . Produções acadêmicas em educação matemática na amazônia legal brasileira: um olhar a partir do IRAMUTEQ. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e020190, 2021. http://doi.org/10.24065/2237-9460.2021v11n1ID1690

CARVALHO, C. A. S. **Representações sociais das práticas artísticas na atuação de professores do campo.** (Doutorado em Educação)–Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

GATTI, B. A. (Org.) **Professores do Brasil**: novos cenários de formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GUSMÃO, Z. A.; MENDES, I. A.; HAGE, S. A. M. Remando contra a maré: Programa Escola da Terra, Radicalidade Pedagógica e Emancipação. Revista de Matemática, Ensino e Cultura – **REMATEC**. Belém/PA, n. 45,e2023013, 2023. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n45.pe2023013.id551.

HAYASHI, M. C. P. I.; GONÇALVES, T. G. G. L. Perfil bibliométrico dos Grupos de Pesquisa em Educação do Campo: (2000-2016). **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 1, n. 1, p. 04-25, 2016.

MARQUES, K. C. D. Licenciatura em Educação do Campo nas Ciências da Natureza: mapeamento da produção científica em dissertações e teses. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, e068, 2021. http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n2.e068.id1215

MOLINA, M. C.; PEREIRA, M. F. R. A práxis como categoria estruturante do projeto de transformação na forma da escola do campo. In: Lopes, Sérgio Luiz (Org.). **Educação do Campo**: da teoria a práxis. Natal: Caule de Papiro, 2021.

MOLINA, M. C; ANTUNES-ROCHA, M. I.; MARTINS, M. F. A. A produção do conhecimento na licenciatura em Educação do Campo: desafios e possibilidades para o fortalecimento da educação do campo. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, p. 1-30, 2019. https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240051

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo Iramuteq (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3)**: Compilação, organização e notas de Maria Elisabeth Salviati. Planaltina, 2017. Disponível em http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativoiramuteq-par-maria-elisabeth-salviati, acesso em 02 set. 2024.

SANTOS, S. P. Educação do campo: uma história de luta e resistência. **Kiri-kerê**: Pesquisa em Ensino, Dossiê n.4, Vol. 1, out. 2020

SILVA, A. L. S.; ROCHA, L. F. A Educação do Campo nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (1999-2019). **Travessias**, Cascavel, v. 14, n. 2, 2020.

SILVEIRA, C.; MIRANDA, A. C. Tendências das pesquisas da Educação do Campo a partir da análise de publicações nos anais do ENPEC. **Revista Insignare Scientia–RIS**, v. 2, n. 2, p. 76-99, 16 set. 2019.

SOUZA, M. A. R. *et al*. O uso do *software* IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 52, p. 01-07, out. 2018. https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017015003353

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CONTEXTO EDUCACIONAL: UMA ANÁLISE DOS PROJETOS PIBIC NO IFMA

FINANCIAL EDUCATION IN THE EDUCATIONAL CONTEXT: AN ANALYSIS OF PIBIC PROJECTS AT IFMA

LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN EL CONTEXTO EDUCATIVO: UN ANÁLISIS DE PROYECTOS PIBIC EN IFMA

Eixo 18 – Educação

Reullyanne Freitas de Aguiar[1] Francisco Alexandre de Lima Sales[2]
Alexandra Sofia da Cunha Rodrigues[3] Raimundo Luna Neres[4]

RESUMO

De acordo com a BNCC a educação financeira deve ser abordada como tema transversal, visando conectar ensinamentos com situações cotidianas e promover o desenvolvimento cidadão. Dessa forma, uma das metodologias utilizadas para a inserção do tema nas escolas é por meio dos projetos de pesquisa, como PIBIC. Assim, este trabalho objetivou refletir sobre como as propostas que contemplam a educação financeira, desenvolvidos no IFMA, colaboram para a formação cidadã e crítica dos seus alunos. A pesquisa teve abordagem qualitativa, sendo realizado buscas no SUAP e anais do SEMIC. Foram encontrados apenas quatro trabalhos que destacavam a educação financeira na formação crítica e cidadã dos alunos, relacionando conteúdos de matemática com questões do cotidiano. Observou-se uma abordagem focada em planejamento financeiro e consumo consciente, com poucas iniciativas voltadas ao ensino superior. A ausência de discussões sobre aspectos sociais, políticos, ambientais e justiça social aponta lacunas para explorações futuras. A ampliação desses debates no espaço escolar, e na formação de professores de matemática é essencial para fortalecer a conscientização financeira nas escolas.

Palavras-chave: PIBIC. Educação matemática. Pesquisa. Formação de professores. Formação crítica.

ABSTRACT

According to the BNCC, financial education should be approached as a transversal theme, aiming to connect teachings with everyday situations and promote citizen development. Therefore, one of the methodologies used to introduce the topic in schools is through research projects, such as PIBIC. Thus, this work aimed to reflect on how the proposals that include financial education, developed at IFMA, contribute to the civic and critical training of its students. The research had a qualitative approach, with searches being carried out in SUAP and SEMIC annals. Only four works were found that highlighted financial education in the critical and civic education of students, relating mathematics content to everyday issues. An approach focused on financial planning and conscious consumption was observed, with few initiatives focused on higher education. The absence of discussions on social, political, environmental aspects and social justice points to gaps for future exploration. Expanding these debates in the school space, and in the training of mathematics teachers, is essential to strengthen financial awareness in schools.

Keywords: PIBIC. Mathematics education. Search. Teacher training. Critical training.

[1] Doutoranda pela REAMEC (UFMT/UFPA/UEA). Professora do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Buriticupu, Maranhão, Brasil. E-mail: reullyanne.aguiar@ifma.edu.br.

[2] Doutorando pela REAMEC (UFMT/UFPA/UEA). Professor do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Buriticupu, Maranhão, Brasil. E-mail: alexandre.sales@ifma.edu.br.

[3] Doutora pela Universidade da Beira Interior (UBI). Professora da Universidade NOVA de Lisboa (UNL), Caparica, Portugal. E-mail: alexsofia-rod@gmail.com.

[4] Doutor pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor da Universidade CEUMA (UNICEUMA), São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: raimundolunaneres@gmail.com.

RESUMEN

Según el BNCC, la educación financiera debe abordarse como un tema transversal, con el objetivo de conectar las enseñanzas con situaciones cotidianas y promover el desarrollo ciudadano. Por lo tanto, una de las metodologías utilizadas para introducir el tema en las escuelas es a través de proyectos de investigación, como el PIBIC. Así, este trabajo tuvo como objetivo reflexionar sobre cómo las propuestas que incluyen la educación financiera, desarrolladas en IFMA, contribuyen a la formación cívica y crítica de sus estudiantes. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, realizándose búsquedas en los anales SUAP y SEMIC. Sólo se encontraron cuatro trabajos que destacaron la educación financiera en la educación crítica y cívica de los estudiantes, relacionando contenidos matemáticos con cuestiones cotidianas. Se observó un enfoque centrado en la planificación financiera y el consumo consciente, con pocas iniciativas enfocadas a la educación superior. La ausencia de debates sobre aspectos sociales, políticos, ambientales y de justicia social señala lagunas para exploración futura. Ampliar estos debates en el espacio escolar y en la formación de profesores de matemáticas es fundamental para fortalecer la conciencia financiera en las escuelas.

Palabras clave: PIBIC. Educación matemática. Buscar. Formación docente. Entrenamiento crítico.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, desde a implantação da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) em 2010 (Brasil, 2010), a educação financeira deveria estar sendo inserida institucionalmente na educação básica. Entretanto, observa-se que isso ocorre de forma pouco sistemática nas escolas (Kistemann Júnior; Coutinho; Pessoa, 2021). As discussões em aula são pouco frequentes, o que pode influenciar no desenvolvimento das competências e habilidades relacionadas à responsabilidade e formação cidadã dos alunos, prejudicando o desenvolvimento do pensamento crítico na tomada de decisão (Abad-Segura; González-Zamar, 2019).

A educação financeira é abordada nos documentos de referência à educação, como tema contemporâneo e transversal (Brasil, 2018). A incorporação desse tema "pretende transmitir a conexão dos ensinamentos de sala de aula com as situações cotidianas" (Vieira *et al.*, 2022, p. 3), "trazendo temas que sejam de interesse dos estudantes e de relevância para seu desenvolvimento como cidadão" (Brasil, 2019, p. 7).

Além da educação financeira, surge também o conceito de educação financeira escolar entendido como "um convite à reflexão sobre as atitudes e ações das pessoas diante de situações financeiras" (Muniz Junior, 2016, p. 59). Santos (2023) complementa referindo que o estudo no ambiente escolar contempla aspectos matemáticos e não-matemáticos que auxiliarão o estudante na tomada de decisão, possibilitando uma "reflexão desde os aspectos emocionais que levam ao consumo até os impactos éticos e ambientais que eles podem causar" (Santos, 2023, p. 23).

Existem diferentes abordagens que podem ser utilizadas para incrementar o ensino e a aprendizagem deste tema. Muitas vezes, quando o tema não é abordado como componente curricular, a discussão pode surgir por meio de projetos de ensino, pesquisa e/ou extensão. Defende-se que ao "explorar conceitos de Educação Financeira, de forma contextualizada, na escola, poderá contribuir para a melhoria da qualidade de vida no futuro" (Ramon; Trevisan, 2019, p. 114–115).

No eixo da pesquisa, verifica-se que esta é uma metodologia que possibilita a aquisição de conhecimentos. "O trabalho com projetos é pautado no âmbito coletivo, isto é, os estudantes envolvem-se em atividades e propostas de situações reais buscando, de maneira coletiva, analisá-las, problematizá-las e discuti-las" (Oliveira, 2021, p. 5). No desenvolvimento da pesquisa estão sempre presentes o diálogo, a discussão e a investigação crítica. Galiazzi e Moraes (2002, p. 238) afirmam que a essência deste método "é o questionamento, a argumentação, a crítica e validação dos argumentos assim construídos".

Realizar a contextualização dos conteúdos da educação matemática de forma que contemple questões relacionadas à vida em sociedade, por meio da pesquisa, auxiliará os estudantes na formação crítica e cidadã. Para vivenciar a matemática contextualizada e que vá além dos muros das escolas, "é necessário que os professores estejam preparados para atuarem em um ensino de qualidade e auxiliarem os alunos quanto ao enfrentamento dos desafios do cotidiano" (Aguiar *et al.*, 2023, p. 3).

A escola "desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dessa habilidade, uma vez que diversos documentos orientadores da educação no Brasil enfatizam a importância de uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos" (Soares; Dolzane, 2024, p. 2). Ou seja, o ambiente educacional precisa tratar do tema da educação financeira, com o objetivo de fornecer aos estudantes os meios necessários para analisar informações provenientes de diversas fontes, incluindo o uso de recursos e ferramentas matemáticas, para que possam formar uma opinião fundamentada e se expressar criticamente sobre questões financeiras (Dias; Olgin, 2018).

Nesse sentido, o eixo da pesquisa, especialmente os projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), serve como metodologia para construção, fortalecimento e discussão de conhecimentos. A metodologia da pesquisa permite que os alunos tenham espaços para discussões e vivências com situações cotidianas, refletindo sobre o dinheiro e os impactos de suas decisões nos aspectos éticos, ambientais e sociais.

Anualmente, são aprovados aproximadamente 390 projetos em cada Instituição de Ensino Superior, abrangendo trabalhos de ensino médio e superior. Assim, a nível local, pensando no Instituto Federal do Maranhão, surgiram as seguintes questões: O que é discutido por meio dos projetos PIBIC sobre educação financeira? Quais aspectos sociais, políticos e ambientais relacionados à educação financeira, que os trabalhos PIBIC favorecem em seus projetos? E ainda, pensando que um dos objetivos do Instituto Federal do Maranhão é formar professores para atuarem na educação básica, questiona-se em que medida as discussões realizadas nos projetos de iniciação científica alcançam os alunos da licenciatura em matemática.

Deste modo, este trabalho objetivou refletir sobre como as propostas que contemplam a educação financeira, por meio dos projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) desenvolvidos no Instituto Federal do Maranhão (IFMA), colaboram para a formação cidadã e crítica dos seus alunos.

2 METODOLOGIA

Seguindo o objetivo e as inquietações deste estudo, esta produção pode ser definida como uma pesquisa exploratória e descritiva (Bruchêz *et al.*, 2018), pois visa descrever as principais características encontradas nos projetos, oportunizando, por meio da exploração dos assuntos estudados, um maior número de informações, estimulando a compreensão e assimilação das ideias, além de analisá-las criticamente destacando lacunas que possam ser identificada para pesquisas futuras. Assim, esta pesquisa utiliza-se a abordagem qualitativa (Gil, 2002).

Para isso, lançou-se um olhar sobre os projetos PIBIC do IFMA, obtidos no site[5] da instituição (IFMA, 2023). Foi realizada uma busca no sistema, a qual retornoou projetos entre o período de 2017 a 2023, contemplando todas as áreas do conhecimento, resultando em 2.343 trabalhos. Em seguida, aplicou-se um filtro de busca na variável "títulos", utilizando o termo "educação fi-

[5] Disponível em: https://portal.ifma.edu.br/concursos-e-seletivos/?tipo=4&campus=&situacao=2&busca=PIBIC

nanceira", o que resultou em 10 projetos. Posteriormente, no Sistema Unificado de Administração Pública do Maranhão (SUAP)[6], foram identificados maiores detalhes de cada projeto, como o servidor e bolsista responsáveis pela condução do trabalho, além do *status* do projeto, que poderia ser "concluído", "em andamento", ou "cancelado".

Por meio dessa busca, observou-se que três dos projetos de pesquisa foram "cancelados", possivelmente por falta de auxílio para o bolsista; cinco projetos estavam com o *status* de em "execução"; e dois, estavam concluídos. Para a análise dos projetos, considerou-se que apenas dois dos trabalhos não contemplariam o universo total de pesquisa. Assim, verificou-se quais dos sete trabalhos encontrados inicialmente haviam sido apresentados e publicados nos Anais do evento intitulado "Seminário de Iniciação científica (SEMIC)[7]".

Dessa forma, quatro trabalhos constituiram o *corpus* de análise, sendo estes os trabalhos concluídos e publicados nos Anais do SEMIC. Para a análise dos dados, foi utilizado o software IRaMuTeQ (Ratinaud, 2022), com a análise de similitude, que busca detectar a conexão entre os vocábulos, identificando a coocorrência dos termos e apresentando os dados na forma de grafo não direcional.

3 ANÁLISE E RESULTADOS

Com relação aos projetos selecionados (Quadro 1), três foram classificados na área da administração (ADM), com alunos bolsistas, estudantes do ensino médio. Já o outro trabalho, enquadrado nas ciências exatas, especificamente na área da matemática (MTM), foi realizado por um bolsista do ensino superior, aluno da licenciatura em matemática.

Quadro 1 – Pesquisas concluídas e apresentadas nos anais do Seminário de Iniciação Científica do IFMA

Título	Objetivo	Público-alvo	Área	Campus	Nível	Ano
Associação entre as dimensões da alfabetização financeira e o endividamento: um estudo com consumidores do município de Barra do Corda (MA)	Identificar as dimensões da alfabetização financeiras percebidas pelos consumidores que afetam o endividamento.	Comunidade em geral	ADM	Barra do Corda	EM	2017
Educação financeira e planejamento financeiro familiar dos alunos do curso técnico em administração integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Maranhão, Campus Buriticupu	Identificar o nível de EF dos alunos, por meio das ações de planejamento financeiro familiar.	Estudantes do Ensino Médio, cursista do técnico em administração	ADM	Buriticupu	EM	2018

[6] O SUAP é um sistema informatizado que abrange todos os processos administrativos e acadêmicos do Instituto Federal do Maranhão.

[7] O Seminário de Iniciação Científica é um evento realizado anualmente pelo IFMA onde são apresentados todos os trabalhos de pesquisas realizados pelos bolsistas e ocorre em cada *campi*.

Educação Financeira e seus benefícios para a agricultura familiar	Analisar o uso de recursos naturais sustentáveis como geração de renda utilizando a educação financeira no cotidiano dos agricultores familiares no município de Araioses no Maranhão.	Agricultores	ADM	Araioses	EM	2020
Análise da relação entre consumo financeiro e educação financeira de alunos do IFMA-Campus Buriticupu: Um estudo de caso.	Analisar como a Educação financeira pode ser uma ferramenta capaz de auxiliar no planejamento individual e/ou familiar.	Alunos do ensino médio e superior do IFMA	MTM	Buriticupu	ES	2021

Fonte: Autores (2023)

Trabalhos como estes são fundamentais, pois a escola pode oportunizar espaços de convivência, diálogo e reflexão sobre a sociedade, contemplando temas sociais, culturais e políticos, como é o caso da educação financeira. "Os conteúdos escolares precisam ser discutidos considerando essas vivências, os conceitos devem ser recursos que os alunos usam para posicionar-se diante dos desafios da nossa sociedade, com uma postura crítica, responsável e sustentável" (Oliveira, 2021, p. 2). Nesse sentido, a escola contribui com o movimento da matemática em ação, ao contextualizar o conteúdo com as situações cotidianas dos alunos.

Ao analisar os trabalhos, verificou-se que abordavam as ideias de planejamento financeiro, estudos sobre o consumo e alfabetização financeira. Observou-se que utilizam o espaço escolar para mobilizar diálogos que deem suporte aos conhecimentos sobre educação financeira. Este convite ao diálogo, como incentivado por Muniz Junior (2016), pode propiciar e fortalecer aspectos que envolvem o consumo consciente, visando a reflexão e a criticidade nas tomadas de decisões, colocando em ação a matemática, indicado por Skovsmose (2014).

Os trabalhos selecionados foram analisados quanto aos objetivos e ao público-alvo. Com isso, identificou-se como ponto de confluência a verificação de como os conceitos fundamentais da educação financeira eram percebidos pelos alunos do ensino médio técnico de administração e superior do IFMA. Constatou-se que estes trabalhos apresentavam conceitos de educação financeira relacionados ao planejamento financeiro com o intuito de verificar a diminuição de endividamento. Entende-se, portanto, que:

> Uma educação que promova o diálogo sobre os conhecimentos financeiros e os espaços característicos com e sobre aos quais esses conhecimentos se constituem, para que o movimento de aprender se dê na aproximação, enfatizando a diversidade econômica, comercial e financeira que se faz presente e que caracteriza modos de ser e de estar de pessoas de diferentes grupos socioculturais (Pinheiro; Araújo; Alves, 2021, p. 3).

Notou-se uma preocupação nos trabalhos com a disseminação desta temática ao alinhar as vivências dos alunos com os conteúdos ensinados nos cursos técnicos de administração e nas ciências exatas. Os aspectos abordados nos projetos privilegiavam diretamente os conceitos de educação financeira que emergem num pensamento de poupar para gastar no futuro, auxiliando na organização do planejamento financeiro pessoal e familiar.

No entanto, não foram verificados aspectos que envolvam a educação financeira com diálogos que apresentem aspectos sociais, políticos e ambientais, ou ainda, sustentabilidade, desigualdade e justiça social. Sabe-se que esta temática é ampla e que muitos outros assuntos podem ser contemplados nas discussões; assim, essas lacunas foram evidenciadas para serem discutidas em outros momentos, dentro ou fora, da sala de aula.

Com relação ao trabalho direcionado aos alunos da licenciatura em matemática, notou-se que as discussões estavam distantes do esperado. Discutir aspectos sociais, críticos e reflexivos alinhados a educação financeira com os licenciandos é importante, pois ao verificar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a educação financeira aparece como tema transversal contemporâneo. A "BNCC atribui grande responsabilidade ao professor de Matemática, no que se refere à condução da Educação Financeira, visto que está frequentemente relacionada a diversos conteúdos matemáticos por meio das habilidades e competências" (Hartmann; Maltempi, 2021, p. 2–3).

Como a educação financeira não é apresentada como uma disciplina dos cursos de graduação em matemática no IFMA, é importante abordar esta temática por meio de outras metodologias a fim de: "melhorar o desenvolvimento e as discussões envolvendo a formação inicial e continuada de professores, no que tange aos conhecimentos específicos acerca da área da Matemática e sobre a EF [educação financeira]" (Assis *et al.*, 2021, p. 4). Esta inclusão na formação de professores poderá auxiliar na formação crítica e cidadã e, em consequência, contribuir da mesma forma com os alunos da educação básica.

Portanto, é importante discutir esta temática com os alunos do ensino superior, pois são poucos os trabalhos de pesquisas desenvolvidos com foco nos futuros professores de matemática. Ao trabalhar a educação por meio de projetos, aproxima-se o conteúdo visto em sala de aula com a prática, que pode ser realizada por meio da vivência cotidiana do estudante.

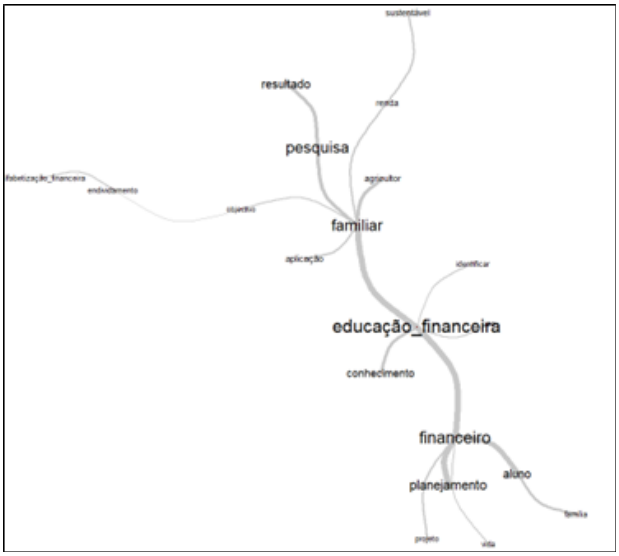
Assim, analisando o Quadro 1, apenas um dos trabalhos foi enquadrado no nível superior. Por não constar especificamente o tema de educação financeira nos Projetos Políticos Pedagógico do Curso (PPC) de Matemática do IFMA (Aguiar; Neres; Sales, 2024), a inserção desta temática na formação de professores auxiliaria os futuros docentes na reflexão e na tomada de consciência financeira. É importante dialogar com os licenciandos sobre este tema, pois pode complementar sua formação, reduzindo lacunas ao conduzir esta discussão no ambiente escolar e incentivando o pensamento crítico e reflexivo diante de temas importantes para a formação cidadã.

A figura do professor tem influência na formação do aluno para questões relacionadas à conscientização, pois este ocupa uma posição privilegiada no que se refere à formação de hábitos. O docente do ensino básico trabalha com crianças e adolescentes em um estágio no qual estes estão desenvolvendo conexões entre o seu comportamento e suas experiências vivenciadas. Essa prática de consciência financeira estimula o domínio de competências e habilidades matemáticas, pois o estudante da educação básica precisa planejar, comparar, calcular e estimar valores.

Utilizar o espaço escolar para mobilizar diálogos que deem suporte as tomadas de decisões é muito necessário para os dias de hoje. Tais diálogos podem propiciar e fortalecer o consumo consciente e a utilização dos recursos financeiros com mais responsabilidade, promovendo reflexão e criticidade nas escolhas. Assim, para melhor visualizar as discussões promovidas por esses projetos, foi realizada uma análise de similitude (Figura 1) com o auxílio do software Iramuteq (Ratinaud,

2022). Essa análise baseia-se na teoria dos grafos e possibilita ao pesquisador identificar coocorrências e conexões entre as palavras (Tinti; Barbosa; Lopes, 2021).

Figura 1 – Interrelação entre os projetos de pesquisas contendo o tema de educação financeira no IFMA



Fonte: Autores (2023)

Para esta análise, foram consideradas as 20 palavras de maior frequência, para uma melhor visualização gráfica. Assim, na Figura 1 observa-se como termo central a palavra "educação financeira" (), que se conecta diretamente com "familiar" () e "financeiro" (). Verifica-se, assim, que o fio condutor que une esses projetos é a identificação dos conhecimentos financeiros que as pessoas da comunidade (grupo familiar) e os alunos possuem sobre educação financeira.

Os trabalhos destacam que os participantes entendem a importância de ter o conhecimento sobre educação financeira para a organização da renda e aplicação no planejamento familiar, o que possibilita o desenvolvimento de outras ações e projetos de diversas naturezas (ensino e extensão) dentro do espaço escolar. Nota-se que os conhecimentos financeiros são importantes, pois proporcionam informações pertinentes e saberes essenciais que podem ser utilizados na vivência das pessoas, colaborando com a qualidade de vida e fomentando o desenvolvimento econômico.

Analisou-se também que os docentes responsáveis pelos projetos se preocupam em refletir e questionar como as instituições de ensino podem colaborar para disponibilizar espaços para discussões e desenvolvimento de conhecimentos sobre educação financeira. O objetivo é reforçar e fortalecer o consumo consciente por parte dos consumidores e reduzir o endividamento. Dessa forma, a educação financeira no espaço escolar está envolvida

> por meio de um processo educativo, que favorece que estudantes sejam introduzidos no universo do dinheiro, mas que desenvolvam uma consciência crítica e reflexiva e saibam tomar decisões frente às mais diversas questões financeiras, que tenham consciência das armadilhas do marketing, que consigam distinguir um desejo de uma necessidade, e que tenham consciência de que o consumismo gera consequências (Melo et al., 2021, p. 5–6).

Ao utilizar os projetos de pesquisa como metodologia de produção e transmissão de conhecimentos, entende-se que a ideia de educação financeira não é um conceito estanque e totalmente

definido, mas algo em constante evolução. Verificou-se também que as discussões sobre educação financeira não se restringem apenas à movimentação de dinheiro ou orçamentos pessoais, mas abrangem a saúde financeira, que reflete na qualidade de vida das pessoas em geral. Essa qualidade pode ser adquirida através de hábitos simples, como poupar, economizar e refletir.

Promovendo o diálogo, os professores (pesquisadores) podem contribuir para melhorar o conhecimento e a aplicação dos resultados sobre a educação financeira. Embora tenham sido encontrados poucos projetos com alunos do ensino superior e com a ausência da temática nos Projetos Políticos Pedagógicos do Curso de Matemática (PPC), este poderia ser um importante espaço para a discussão da temática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da pesquisa como metodologia permite a aquisição de conhecimento por meio do questionamento, argumentação e validação de argumentos, contribuindo para a formação crítica e cidadã dos alunos. A contextualização dos conteúdos de matemática com questões da vida em sociedade é essencial para esse desenvolvimento.

Os professores da educação básica desempenham um papel importante na formação dos alunos para questões de conscientização financeira, aproveitando o estágio em que crianças e adolescentes estão formando conexões entre comportamentos e experiências. Essa perspectiva também pode ser aplicada aos professores de cursos superiores e seus alunos. Nesse sentido, foram encontrados poucos projetos no IFMA (apenas quatro), e menos ainda voltados para alunos do ensino superior (apenas um). Com a ausência de estudos da temática nos PPC de Matemática do IFMA, seria importante aumentar essa quantidade, indicando a necessidade de maior inserção da educação financeira na formação de professores de matemática. O número de trabalhos analisados e as temáticas desenvolvidas podem considerar-se uma limitação ao estudo realizado, mas simultaneamente evidenciam a pouca importância que tem sido dada à educação financeira em projetos de PIBIC.

Utilizar o espaço escolar para promover diálogos sobre educação financeira é essencial para fortalecer o consumo consciente e a responsabilidade nas decisões financeiras dos alunos. Assim, as discussões dos trabalhos de pesquisa analisados do IFMA revelam que a educação financeira é abordada principalmente em aspectos de planejamento financeiro e consumo consciente. Considerando que a temática pode contemplar várias discussões, foram identificadas lacunas nos trabalhos, que não abordaram questões sociais, políticas, ambientais, sustentabilidade, desigualdade e justiça social, podendo isto indicar caminhos para discussões futuras.

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa contou com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E pelo apoio ao desenvolvimento na formação educacional dos autores pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Universidade CEUMA (UNICEUMA) e Universidade Nova de Lisboa (UNL).

REFERÊNCIAS

ABAD-SEGURA; GONZÁLEZ-ZAMAR. Effects of Financial Education and Financial Literacy on Creative Entrepreneurship: A Worldwide Research. **Education Sciences**, Basel, Switzerland, v. 9, n. 238, p. 1–17, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-7102/9/3/238. Acesso em: 20 maio 2024.

AGUIAR, Reullyanne Freitas de *et al.* Educação financeira na formação de professores: um olhar sobre a produção stricto sensu Brasileira. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá-MT, v. 11, n. 1, p. 1–23, 2023. https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15389

AGUIAR, Reullyanne Freitas de; NERES, Raimundo Luna; SALES, Francisco Alexandre de Lima. A Educação Financeira em Institutos Federais do Maranhão: um Olhar nos PPCs. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, Londrina-PR, v. 16, n. 3, p. 408–415, 2024. https://doi.org/10.17921/2176-5634.2023v16n3p408-415

ASSIS, Adryanne Maria Rodrigues Barreto de *et al.* Reflexões sobre educação financeira escolar: o que é discutido em cursos de formação de professores dos anos iniciais e como ocorre na prática?. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife-PE, v. 12, n. 2, p. 1–24, 2021. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250394

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasilia-DF: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. **Decreto nº 7.397, de 22 de Dezembro de 2010**. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira–ENEF, dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Brasilia-DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm. Acesso em: 5 ago. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC:** proposta de práticas de implementação. Brasilia-DF, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 21 abr. 2023.

BRUCHÊZ, Adriane et al. Metodologia de pesquisa de dissertações sobre inovação: análise bibliométrica. **Desafio online**, Campo Grande, v. 6, n. 1, p. 141–159, 2018. Disponível em: https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/3539/4259. Acesso em: 13 mar. 2022.

DIAS, Carolina Rodrigues; OLGIN, Clarissa de Assis. Uma proposta didática para o desenvolvimento da temática educação financeira. **REMATEC–Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Belém-PA, v. 18, p. 42–54, 2018. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2018.n28.p%p.id134

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru-SP, v. 8, n. 2, p. 237–252, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rpxWhrW3yfVZHTY9kSVyrxS/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 jun. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo–SP: Editora Atlas, 2002.

HARTMANN, Andrei Luís Berres; MALTEMPI, Marcus Vinicius. A abordagem da Educação Financeira na Educação Básica sob o ponto de vista de docentes formadores de futuros professores de Matemática. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife-PE, v. 12, n. 2, p. 1–23, 2021. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250363

IFMA. **Concursos e Seletivos**. São Luís-MA, 2023. Disponível em: https://portal.ifma.edu.br/concursos-e-seletivos/?tipo=4&campus=&situacao=2&busca=PIBIC. Acesso em: 30 abr. 2023.

KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; PESSOA, Cristiane Azevêdo Santos. Educação financeira: questionamentos e reflexões de três grupos de pesquisa. In: KIS-

TEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio; ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark (Org.). **Educação financeira:** olhares, incertezas e possibilidades. Taubaté, SP: Editora Akademy, 2021. p. 13–50.

MELO, Danilo Pontual de *et al.* Diálogos entre a educação financeira escolar e as diferentes áreas do conhecimento na BNCC do Ensino Fundamental. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife-PE, v. 12, n. 2, p. 1–27, 2021. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250447

MUNIZ JUNIOR, Ival. **Econ ou humanos?** Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de educação financeira escolar. Tese (Doutorado) em Engenharia de Produção–Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2016. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_be8eaf1301ac11af02942c11f11d381a. Acesso em: 5 jun. 2024.

OLIVEIRA, Vanessa de. Projetos e educação financeira: diálogos possíveis. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife-PE, v. 12, n. 2, p. 1–25, 2021. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250170

PINHEIRO, José Milton Lopes; ARAÚJO, Juscimar Da Silva; ALVES, Murilo Barros. As produções financeiras em diferentes espaços socioculturais: pensando uma educação etnofinanceira. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife-PE, v. 12, n. 2, p. 1–27, 2021. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250336

RAMON, Rosangela; TREVISAN, Eliane. Educação Financeira: um comparativo entre estudantes de escolas públicas e privadas. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá-MT, v. 7, n. 2, p. 109–126, 2019. https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.250336

RATINAUD, Pierre. **Pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires**. Paris, França, 2022. Disponível em: www.iramuteq.org.

SANTOS, Laís Thalita Bezerra dos. **Como estudantes de 5° ano refletem sobre temáticas relacionadas à educação financeira escolar?** Um olhar na perspectiva dos atos dialógicos. (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica)–Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/53855. Acesso em: 4 jun. 2023.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. 1ºed. Campinas, SP: Papirus, 2014.

SOARES, Guilherme Araújo; DOLZANE, Maria Ione Feitosa. Uma Sequência Didática de Educação Financeira sobre Consumo na perspectiva da Educação Matemática Crítica. **REMATEC**, Belém-PA, v. 19, n. 47, p. 1–15, 2024. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024004.id535

TINTI, Douglas da Silva; BARBOSA, Geovane Carlos; LOPES, Celi Espasandin. O software IRAMUTEQ e a análise de narrativas (auto)biográficas no campo da educação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro–SP, v. 35, n. 69, p. 479–496, 2021. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a22

VIEIRA, Kelmara Mendes; KLEIN, Leander Luiz; DENARDIN, Adriele Carine Menezes; LINKE, Denise Doná; MESQUITA, Leidiane Ferreira. Os temas transversais na Base Nacional Comum Curricular: da legislação à prática. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro–SP, v. 32, n. 65, p. 21, 2022. https://doi.org/10.18675/1981-8106.v32.n.65.s15719

O USO DOS CONTOS INFANTIS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

THE USE OF CHILDREN'S STORIES IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

EL USO DE LOS CUENTOS INFANTILES EM LOS PRIMEROS AÑOS DE LA ESCUELA PRIMARIA

Eixo 18 – Educação

Marta Maria dos Reis Costa Passos[1] **Patrícia Bethânia da Cruz Ferreira**[2]

RESUMO

O estudo desenvolveu-se em uma escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental da rede Municipal na cidade de Araguaína – Tocantins, objetivou-se o ensino de leitura e escrita por vias de conto infantil. Introduziu para aprendizagem dos alunos na sala de aula; estante literária, cantinho da leitura, roda de leitura, conto de histórias durante as aulas; sacola de leitura, no qual o aluno leva o livro literário para casa. O estudo observou-se na turma do 1ª ano do Ensino Fundamental, os resultados foram satisfatórios; pois aconteceu desenvolvimento cognitivo e da linguagem, a partir do manuseio do livro literário.

Palavras-chave: Conto, leitura, livro.

ABSTRACT

The study was carried out in a Municipal Early Childhood and Elementary School in the city of Araguaína – Tocantins, with the aim of teaching reading and writing through children's stories. Introduced for student learning in the classroom; literary shelf, reading corner, reading circle, storytelling during classes; reading bag, in which the student takes the literary book home. The study was observed in the 1 st year class of Elementary School, the results were satisfactory; because cognitive an language development occurred, starting from handling the literary book.

Keywords: History, reading, book.

RESUMEN

El estúdio se realizo em uma Escuela Municipal de Primera Infancia y Primaria de la ciudad de Araguaína – Tocantins, cn el objetivo de enseñar a ler y escribir a través de cuentos infantiles. Introducido para el aprendizaje de los estudiantes en el aula; estanteria literária, rincón de lectura, círculo de lectura, narración de cuentos durante las clases; Bolsa de ectura, em la que l alumno se lleva el libro literário a casa. El estúdio se observo en la promoción de ler año de Educación Primaria, los resultados fueron satisfactorios; porque se produjo el desarrollo cognitivo y del lenguaje, a partir del manejo del libro literário.

Palavras Clave: Cuento, lectura, libro.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos do imaginário e os conhecimentos a partir de conto infantil, histórias contadas, leitura para uma criança, o ensino em uma perspectiva interdisciplinar que compreende teorias e métodos para o ensino da leitura e escrita no âmbito educacional. Nessa perspectiva, são valorizados saberes populares, saberes da prática cotidiana, que incentiva as práticas educacionais em uma sociedade, sejam eles; participantes e coletivos, produzindo e socializando conhecimentos que permitam a construção social e o desenvolvimento para o aluno. O trabalho docente torna-se construção de

[1] Pós-Graduanda em Ensino da Matemática na Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: marta.passos@mail.uft.edu.br .

[2] Pós-Graduanda em Currículo e Prática Docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: patrícia.bethania@mail.uft.edu.br.

estudos, a partir da atuação de intermediadores do conhecimento, regentes e aptos a trabalhar com os alunos na escola. E quando ensinam alunos em perspectiva alfabetizadora, os contos literários se transformam em facilitadores para o ensino-aprendizagem.

Neste contexto, convém apresentar que o uso diário da leitura e da exploração de narrativas, é cabível desenvolver novas inovações pedagógicas e ampliar às histórias de forma variada, buscando reavaliar o surgimento dessas histórias, como imaginação, criatividade e fantasia, assim explorando outras perspectiva e realidade para crianças. Desse modo, novas visões sobre a sociedade poderiam progressivamente emergir.

O encontrar-se com a história e entrar no livro para viver o imaginário, a fantasia é um rico passo para inserir a criança no mundo literário. Ao que o professor irá proporcionar de conhecimento no momento do faz de conta, do ouvir os questionamentos, opiniões e imaginação do aluno contará em intelectualidade para cada ouvinte.

Ao possibilitar a literatura na Alfabetização de crianças, junto à equipe escolar – estarão lançando mão dessa relevante ferramenta pedagógica. Este Relato de Experiência caminha por mundos das Ciências Humanas nos anos iniciais do EF, Matemática nos anos iniciais do EF: Competências e Habilidades Segundo a BNCC, Ensino Religioso: Formação para o Respeito às diferenças, O Ensino de Ciências da Natureza no Contexto da BNCC e Formação em Linguagens e BNCC: Os Eixos organizadores do conhecimento nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outro importante fator que vale destacar é que a criança, ao permanecer muito tempo em casa fazendo uso de livros, gibis, jornais e livro didático, podem se tornar dependentes desse mecanismo, levando ao encontro de uma educação de qualidade, e ainda é perceptível a suma importância do aluno em idade escolar manter-se envolvido com letras, números, brincadeiras educativas e criativas onde viabilizem prender a atenção e desenvolva uma boa educação ao brincar com o concreto, ou seja, sujar-se de lama, cantar cantigas de roda, de historinhas de faz de conta, de correr, de pular e, principalmente, aprender a respeitar e valorizar todos à sua volta envolvendo às crianças no mundo imaginário.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É importante frisar que ao relatar a leitura de livros para ensinar serão desenvolvidos habilidades e trabalho com fontes orais. Primando, ainda, por não renunciar ao trabalho com documentação escrita, a investigação parte para verificação de documentos (Base Nacional Comum Curricular, LDB (Lei nº 9.394/1996), Referencial Curricular Pedagógico, Projetos escolares, planos de ensino, planos de aula, estatutos etc.). Tendo como foco o diálogo necessário entre a oralidade e o manuscrito, e a partir de referências bibliográficas desenvolvidas atividades e trabalhos visando o ensino.

Busca-se por meio do estudo oral, para a construção do pensamento, o livro literário; e seu uso durante as aulas para o ensino do aluno, ao encantador mundo da educação, e da imaginação. Quando o aluno está lendo um livro, aprende que por meio da leitura estará inserindo-se no mundo da educação. A leitura de contos infantis leva o aluno a alçar estudos para a vida. Sendo assim, a sala de aula torna-se um lugar de grande aprendizado, onde a troca de conhecimentos leva o aluno a desenvolver as habilidades necessárias.

2.1 UM CONVITE AO MUNDO DA IMAGINAÇÃO

A literatura infantil conta com consagradas referências a respeito de histórias. No século XVII, o francês Charles Perrault (*Cinderela, Chapeuzinho Vermelho*) coleta contos e lendas da Idade Média adaptando-os ao gênero infantil. No século XIX, outra coleta de contos populares é realizada, na Alemanha pelos irmãos Grimm (*João e Maria, Rapunzel*), o dinamarquês Christian Andersen (*O patinho feio, Os trajes do imperador*), o italiano Collordi (*Pinóquio)*, o inglês Lewis Carroll (*Alice no país das maravilhas*), o americano Frank Baum (*O mágico de Oz*), o escocês James Barrie (*Peter Pan*) são clássicos renomados para a cultura literária educacional que somam em gênero e número.

Um interessante conto infantil é o Pinóquio, que ao manusear o livro infantil Pinóquio, o aluno será levado ao mundo imaginário, local onde a criança irá construir imagens mentais sobre a história, como por exemplo, a história de um boneco de pau se transformar numa criança. Abaixo um pouco da história do conto literário Pinóquio. Cujo o arquiteto desse gracioso conto infantil **Carlo Collodi,** o pseudônimo de **Carlos Lorenzini** (1826-1890), autor e jornalista italiano, mais conhecido como o criador do **Pinóquio.**

> Pinóquio
> ERA UMA VEZ um homem chamado Gepeto que fazia lindos bonecos de madeira. Vivia sozinho e o seu sonho era ter um filho com quem partilhar todo o seu amor e carinho. Um dia, Gepeto fez um pequeno rapaz de madeira. Quando terminou, Gepeto suspirou: "Quem me dera que este rapazinho de madeira fosse real e pudesse viver aqui comigo…". De repente, aconteceu! O pequeno rapaz de madeira ganhou vida! Gepeto gritou de alegria e, entre gargalhadas de felicidade, disse: "Sejas Bem-vindo! Vou chamar-te Pinóquio". Gepeto ajudou Pinóquio a vestir-se, deu-lhe alguns livros, um beijo na face e mandou-o para a escola, para aprender a ler e escrever. Mas avisou-o: "Assim que a escola terminar, vem para casa Pinóquio". Pinóquio respondeu que sim e, alegremente, foi caminhando em direção à escola. Pelo caminho, Pinóquio reparou que na praça havia um espetáculo de marionetas. Juntou-se a elas e, dançou tão bem, que o dono das marionetas lhe ofereceu cinco moedas de ouro. Pinóquio estava maravilhado e só pensava como Gepeto iria ficar feliz quando lhe entregasse as moedas. Já perto da escola, Pinóquio encontrou dois homens maus. Como era muito ingénuo, os dois homens convenceram Pinóquio a ir com eles até uma hospedaria para comerem e depois dormirem. Depois de comer, Pinóquio ficou sonolento e adormeceu facilmente. Sonhou que era rico e que ele e seu pai Gepeto viviam agora sem dificuldades e eram muito felizes. Quando acordou, esses homens convenceram Pinóquio a enterrar as suas moedas de ouro num sítio que eles conheciam e disseram-lhe: "As moedas aqui enterradas transformar-se-ão numa árvore de dinheiro e nunca mais o teu pai, que já está velho e cansado, precisará de trabalhar!". Pinóquio assim fez e ficou à espera que as moedas de ouro se transformassem numa árvore de dinheiro. Esperou muito tempo até que, cansado, adormeceu. Os homens maus apareceram e levaram as moedas de ouro, enquanto Pinóquio dormia. Quando acordou, Pinóquio viu que lhe tinham levado as moedas e chorou. Não queria voltar para casa com medo de que Gepeto ficasse zangado e triste com ele… sem saber o que fazer, Pinóquio começou a caminhar, até que encontrou uma senhora vestida de azul, a quem pediu ajuda. O que ele não sabia era que a senhora era a fada azul. A fada disse que o ajudaria e perguntou-lhe quem eram os seus pais e onde vivia. Ao que Pinóquio respondeu: "Não tenho casa nem ninguém com quem morar". A fada azul apercebeu-se que Pinóquio mentia e o seu nariz começou a crescer! A fada azul respondeu-lhe: "Volta para casa, para junto do teu pai. Sê um menino bem-comportado e não mintas mais". Pinóquio prometeu que assim faria e o seu nariz voltou ao tamanho normal. De volta a casa, Pinóquio parou num parque de diversões e o seu nariz começou a crescer outra vez. No parque, disseram-lhe que poderia comer todos os gelados que ele quisesse… o que não lhe disseram é que os gelados o iriam transformar num burro! Pinóquio comeu até não poder mais e, assim que se transformou num burro, foi vendido

> a um circo. No circo foi obrigado a trabalhar duramente e foi tão maltratado que, pouco tempo depois, nem conseguia andar. Como já não servia para trabalhar no circo, o dono mandou que o atirassem ao mar. Assim que caiu no mar, transformou-se novamente num rapaz de madeira. Uma baleia que por ali passava viu Pinóquio e engoliu-o, pensando que era comida. Dentro da baleia, qual não foi a surpresa de Pinóquio ao encontrar Gepeto! Este tinha ido procurar Pinóquio e acabou por ir parar à barriga da baleia. Estava muito fraco e doente e, um peixe que também lá se encontrava disse: "Subam os dois para as minhas costas que eu os levo para casa!" Assim fizeram e, quando chegaram a casa, Pinóquio tomou muito bem conta de Gepeto até ele ficar bom. A fada azul apareceu outra vez e, ao ver que Pinóquio tinha sido tão bom com Gepeto, disse: "Como agora és um bom menino vou-te transformar num rapaz de verdade". E assim foi. Gepeto tinha finalmente o filho que tanto desejara e os dois foram felizes para sempre!

O professor pedagogo com ensinamentos pautado na leitura do conto Pinóquio, propõe ao aluno meio para aprender a partir de história contada. Para o professor alfabetizador, no decorrer da aula e dentro da escola, o aluno é levado ao mundo da leitura, ao mundo da intelectualidade e ao uso da literatura em rodas de conto infantil. Cresce em conhecimento; onde contextualmente, é educado para vida. Assim; o conto infantil é formado de numeroso desenvolvimento para o aluno, no que tange em habilidades como o da fala, a escrita, o intelecto e imaginário do ser humano. Acerca de literatura:

> A consciência social de Lobato levou-o a ter um cuidado especial com o leitor. A convicção a respeito da importância da literatura no processo social, a visão do livro como um meio eficaz de modificar a percepção, confere ao destinatário um lugar particularmente importante em seu mundo ficcional. (1987, p. 50).

Portanto, ao profissional da educação básica, o professor; com conhecimentos interdisciplinares, tais como: língua portuguesa, matemática, história, geografia, ciências, educação física e ensino religioso, busca na hora do conto trazer para o ambiente educativo a permissão do encantamento, a relevância do viajar nas linhas da história e imagens. Concluindo que a fantasia e a imaginação auxiliam a somar no processo de alfabetização.

2.2 O ENCANTAMENTO DO IMAGINÁRIO

As escolas estão cada vez mais imbuídas em levar educação aos alunos. O professor responsável por ensinar; deve propiciar um ambiente de ensino adequado e favorável aos alunos, visto que; muitos ainda relutam com o desafio da permanência na escola. Ao assumir o papel de formar cidadãos faz-se necessário o cumprimento do currículo com qualidade. Eficiência na resolução de questões, na circulação da velocidade de conhecimentos; conhecimentos estes que chegará ao aluno, a escola, a sala de aula em hábil tempo. Ou seja; um ambiente educacional favorável a troca de conhecimento é de suma importância para o desenvolvimento das habilidades da criança.

> Em um mundo em constante mudança, a educação escolar tem de ser mais do que uma mera assimilação certificada de saberes, muito mais do que preparar consumidores ou treinar pessoas para a utilização das tecnologias de informação e comunicação. A escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe. Preparar cidadãos conscientes, para analisar criticamente o excesso de informações e a mudança, a fim de lidar com as inovações e as transformações sucessivas dos conhecimentos em todas as áreas.
>
> Formar pessoas flexíveis o suficiente para incorporar novos e diferenciados perfis profissionais; que tenham consciência da velocidade das mudanças e do tempo curto de existência de profissões novas e promissoras. Pessoas que possam reconhecer a fragilidade das con-

> quistas sociais tradicionais – como o trabalho assalariado e os benefícios trabalhistas – e lutar contra ela. A escola precisa, enfim, garantir aos alunos – cidadãos a formação e a aquisição de novas habilidades, atitudes e valores, para que possam viver e conviver em uma sociedade em permanente processo de transformação. (Kenski, 2007. p. 64).

Ao abrir o livro é perceptível que é por meio de cada palavra, que poderá incentivar a criança a entrar no encantado mundo da fantasia e imaginação. Outro fator; de grande relevância, no momento do conto é o narrador saber a história para que consiga atrair a atenção do ouvinte. É muito importante que no momento do conto o professor consiga fazer com que seu aluno se sinta atraído e interessado por todo livro desde a capa, desenhos e escritos.

Os ambientes educacionais têm por finalidade principal a construção e auxílio mútuo quanto a construção do conhecimento. Sendo assim, sua reestruturação se intensifica a cada instante, em grande velocidade. Novas propostas surgem instantaneamente, e tais acontecimentos visam sempre uma educação de qualidade, objetiva e límpida para toda a sociedade.

A criança ao se encontrar com o mundo imaginário, modifica tudo dando vida no decorrer da história; da verdura como por exemplo; até uma beterraba, chuchu ou berinjela; pois no momento da história quando começam a conversar, dão vida à verdura e tornam o conto atrativo e bastante divertido.

2.3 O LIVRO FALA

O preparo para o momento do conto, o caminho que leva o abrir do livro a reconhecer a imagem e palavra leva ao aluno a interligação do real até o lindo sonho da imaginação. Os educadores mediadores de conhecimento no contar da história têm como foco principal encantar o ouvinte mergulhando-o entre às palavras e fazendo viajar na história objetivando que o livro conte o enredo, tornando a leitura um hábito. Quando a criança manuseia o livro e se encontra com palavras instiga a paixão pela leitura e conhecimento de letras, números, imagens, cores e frases; e finalizando a leitura do parágrafo chegará a uma interpretação e ficará pensando em tudo que leu, assimilando o conteúdo.

O contar história; o viajar por meios imaginários; mostra como o professor e historiador precisa se ajustar ao meio que seu aluno está vivendo. É importante a leitura como hábito diário das crianças.

A velocidade dos trabalhos desenvolvidos com auxílio do livro na Alfabetização poderá mostrar grande enriquecimento em aulas e conteúdo. A mudança crescente na área da educação tem obtido avanços significativos no processo de ensino–aprendizagem e na Educação. Virou uma necessidade acompanhar essas transformações no meio educacional, tais como: feiras de livro, salões do livro, encontros literários, prosa literária e troca e empréstimos de livros.

A Escola como ambiente educacional precisa promover uma estadia acolhedora a seu alunado, os incentivando cada vez mais a gostar de estarem dentro da escola. Sabendo que as crianças, em sua grande maioria, gostam de manusear livros, é preciso lançar mão dessa ferramenta pedagógica como facilitadora na aprendizagem e para maior assimilação de conteúdos programáticos. “A poesia infantil, de início apresentada oralmente, irá, de modo gradual, possibilitar o contato da criança com seu suporte: o livro” (Cademartori, 2010).

O professor junto a toda à comunidade escolar pode estimular seus alunos a usarem a hora do conto, criando e propiciando momentos pedagógicos encantadores, mágicos e imaginários; voltados para a utilização significativa desse meio de ensino. Gentes pequenas é difícil de atrair atenção; então é necessária cautela até no direcionamento de alguma palavra, pois estão em fase em que tudo que veem ou ouvem aprendem. Seja sempre você o principal simpatizante do seu conto; pois é um momento mágico.

3 METODOLOGIA

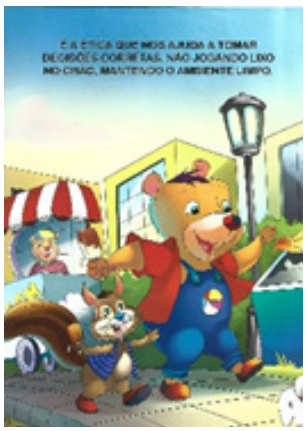
É importante frisar que ao relatar a hora do conto será desenvolvido um trabalho com fontes orais. Primando, ainda, por não renunciar ao trabalho com documentação escrita, a investigação parte para verificação de documentos (Base Nacional Comum Curricular, LDB (Lei nº 9.394/1996), Referencial Curricular Pedagógico, Projetos escolares, planos de ensino, planos de aula, estatutos, etc). Participaram da pesquisa 25 (vinte) alunos, devidamente matriculados na escola, a coleta de dados teve duração de 01 (um) mês, com auxílio dos diferentes materiais e recursos didático, tais como: *ebook, tablets, livros literários, cantinho da leitura, estante literária e/ou painéis de conto*, dentre outros, em seus planos de aula e atividades pedagógicas diárias, ao longo do mês de fevereiro 2024 letivo.

Figura 1 – Capa.



Fonte: Brejo (2016, 3).

Figura 2 – Página 5.



Fonte: Brejo (2016, 5).

Pensando na formação da educação do aluno, foram avaliados continuamente o desenvolvimento da imaginação, da linguagem e do pensamento estético, construção de imagens mentais, sobretudo valores morais e éticos durante as aulas. Foram avaliados ainda; atividades que primordialmente o AVAMEC direcionava, o relacionamento com colegas, professores e demais contribuintes para a elevação de ensino no ambiente educacional. Finalmente, visualizou um novo contexto pedagógico e educacional, imbuídos de muita literatura para as aulas, inclusive às de matemática, aulas mais dinamizadas, atrativas e carregadas de aventuras, imaginação e muitos conhecimentos.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O professor escolar estimula o ensino a partir de contos infantis. Os resultados foram satisfatórios, pois criou-se momentos pedagógicos contextualizados ao ensino de ciências educacionais, prateleiras encantadoras com livros de literatura; voltados para a utilização significativa desse meio de ensino, o ensino a partir de contos infantis. Uma análise numérica no qual, o professor é o prin-

cipal formador de pensamento; pois, ensina o aluno a leitura, onde quantidade de livros lidos pode mostrar o ensino-aprendizado do aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o uso dos contos infantis desde as primeiras séries manifesta uma prática pedagógica de grande relevância e impacto no desenvolvimento intelectual da criança. Essas narrativas, repletas de imaginação e sabedoria, não apenas estimulam o desejo pela prática da leitura, mas também promovem uma qualidade educacional de ética e valores morais, assim tendo a perpetuação de novas criatividades e pensamento críticos. Ao abordar temas universais e questões emocionais, os contos infantis oferecem um âmbito social educativo seguro para a reflexão e a construção de conhecimento, desse modo, permitindo que os alunos se identifiquem com os personagens e situações que enriquece sua compreensão de mundo.

Além disso, a literatura de contos infantis favorece o desenvolvimento de habilidades linguística e cognitiva, contribuindo para aquisição de vocabulário e compreensão de estruturas narrativas. Essa prática, interligada a atividades acentuadas, como dramatização, ilustrações e discursões em grupo, pode melhorar o aprendizado e tornar o ambiente escolar mais lúdico e acolhedor. Portanto, os educadores não apenas enriquecem o processo de ensino-aprendizagem, mas também enraízam o amor e carinho pela literatura e a empatia entre os alunos. Assim, consolidam como ferramentas valiosas que ajudam a moldar não apenas leitores proficientes, mas cidadãos mais conscientes e sensíveis às nuances da vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

BARROS, S. N. D. Etnociências na sala de aula: uma possibilidade para aprendizagem significativa. In **XI Congresso nacional de educação. Educere.** Curitiba: PUC, 2013. Disponível em: https://docplayer.com.br/54020039-Etnociencias-na-sala-de-aula-uma-possibilidade-para-aprendizagem-significativa.html. Acesso em: 01 fev. 2023.

CADEMARTORI, Ligia. **O que é literatura infantil.** 3. Ed. São Paulo, SP. Editora Brasiliense S.A., 1987.

CAGNETI, Sueli de Souza. **Livro que te quero livre**, Rio de Janeiro: Nórdica, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do compromisso:** América Latina e educação popular. 1ª ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GUILHERME, Frederico (et al). Rogério Haesbaert, Amélia Cristina. **Identidades e territórios:** questões e olhares contemporâneos. Rio de Janeiro: Access, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 8 ed. São Paulo: Papirus, 2010.

MEIHY, José Carlos Sebe B; RIBEIRO, Suzana L. Salgado. **Guia prático de história oral**: para empresas, universidades, comunidades famílias. São Paulo: Contexto, 2011.

RIBEIRO, Ana Elisa. **Linguagem, tecnologia e educação.** São Paulo: Peirópolis, 2010.

SAQUET, Marcos Aurélio. **Abordagens e concepções sobre território.** 1ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

STRACHULSKI, J. Etnociências e teoria da complexidade: aproximando referencias para compreender os conhecimentos tradicionais. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S.1.], p. 1-10, out./dez. 2017. Disponível em: https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/04/etnociencias-teori-complexidade.html. Acesso em: 10 fev. 2023.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Dailson Evangelista Costa

Realizou estágio de Pós-Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim/UFNT). Doutor em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM/REAMEC/UFMT). Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas–área de concentração em Educação Matemática (PPGECM/UFPA). Graduado em Licenciatura em Matemática (UFT-Araguaína). Atualmente é Professor Adjunto da UFT, lotado no Curso de Licenciatura em Matemática (UFT-Arraias). Possui experiência na área de Educação Matemática com ênfase nos seguintes temas: Laboratório de Educação Matemática, Didática da Matemática, Formação de Professores que Ensinam Matemática (PEM), Tendências em Educação Matemática, Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática, Elaboração de Sequências Didáticas Investigativas, Saberes e Conhecimentos Profissionais.

Mônica Suelen Ferreira de Moraes

Doutora em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/IEMCI/UFPA). Licenciada em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal do Tocantins (UFT/Arraias), no curso de Licenciatura em Matemática. Desenvolve pesquisas em epistemologia da matemática, história da matemática e formação de professores.

Idemar Vizolli

Possui graduação em Ciências Naturais pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), graduação em Matemática pela Universidade do Contestado (UnC); Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Pós-doutoramento em Educação pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atualmente é professor Associado da Universidade Federal do Tocantins; professor e orientador no Programa de Mestrado Acadêmico em Educação na UFT; no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) na Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC); no Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia (EDUCANORTE)–Associação Plena em Rede; Coordenador estadual da REAMEC. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Etnomatemática, saberes e fazeres em contextos socioculturais, Proporção-porcentagem, ideias matemáticas, fração, registro de representação semiótica; Educação do Campo; Educação de Jovens e Adultos; e Educação Escolar Indígena.

AGRADECIMENTOS E APOIO INSTITUCIONAL

Esta obra foi realizada com apoio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática — Regional Tocantins — (SBEM–TO) Universidade Federal do Tocantins (UFT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), da Prefeitura Municipal de Arraias e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Também contamos com o financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).




Gnosis
Carajás