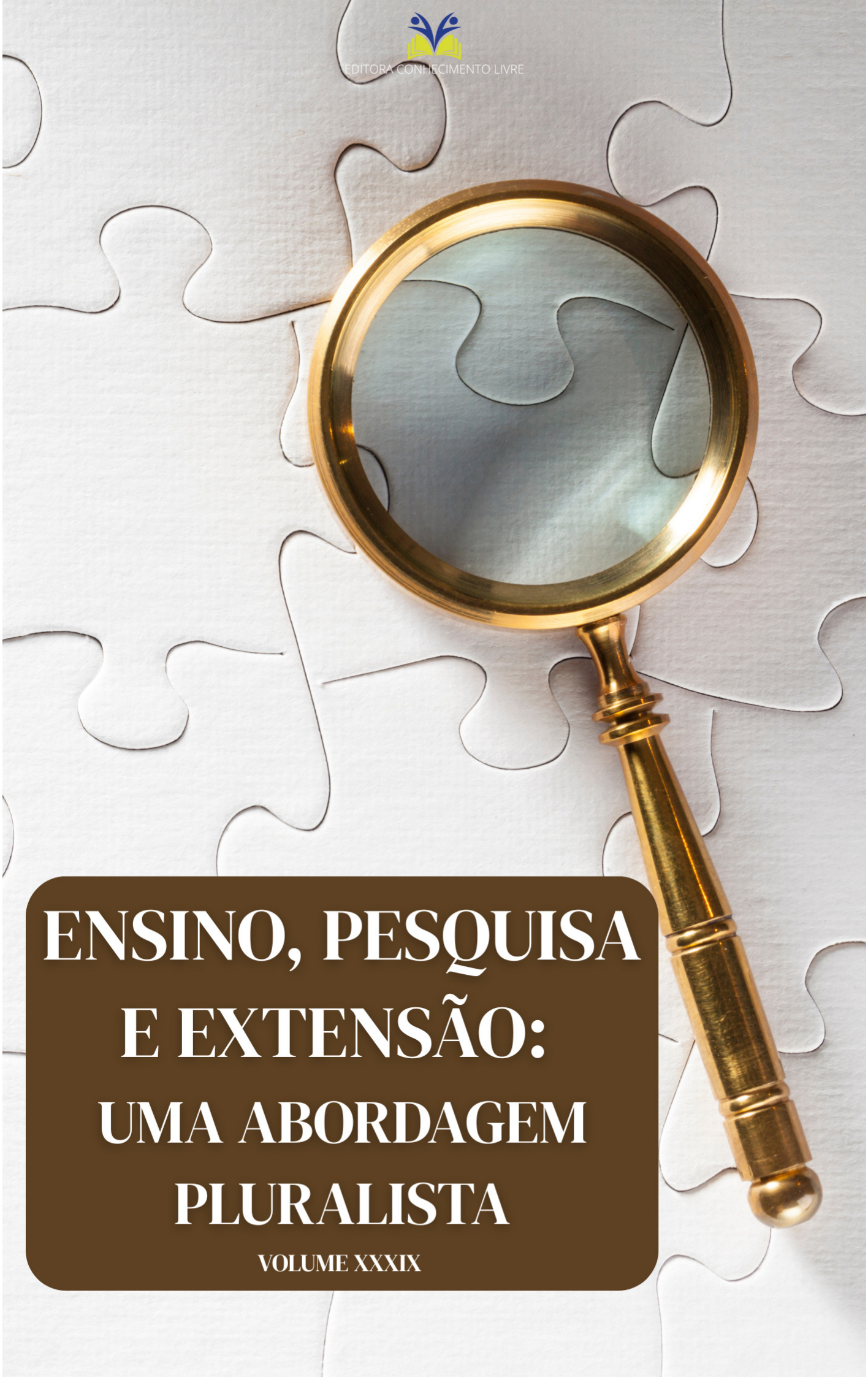
EDITORA CONHECIMENTO LIVRE



ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XXXIX

Plínio Ferreira Pires

Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

39ª ed.

Goiâna-GO
Editora Conhecimento Livre

Copyright© 2026 por Editora Conhecimento Livre

39ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Pires, Plínio Ferreira
P638E Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista
/ Plínio Ferreira Pires. – Goiâna-GO

Editora Conhecimento Livre, 2026

396 f.: il
DOI: 10.37423/2026.edcl1259
ISBN: 978-65-5367-746-3
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. conhecimento 2. pesquisador 3. desenvolvimento I. Pires, Plínio Ferreira II. Título

CDU: 30

https://doi.org/10.37423/2026.edcl1259

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Conselho Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

Editora Conhecimento Livre
Goiânia-GO
2026

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 9
PANC-2024: INCENTIVANDO HÁBITOS E SABERES ALIMENTARESPANC-2024: INCENTIVANDO HÁBITOS E SABERES ALIMENTARES
Viviam Caroline Dos Santos Da Silva
Regiane da Silva Gonzalez
Ana Paula Peron
Bruna Camila Souza Lima
Gustavo Barreto Costa
Gabriela Wolhmuth
Thais Micheloto
DOI 10.37423/260110612

CAPÍTULO 2 17
APLICAÇÃO DA ELETROTOMOGRAFIA CAPACITIVA NO MONITORAMENTO DA GELIFICAÇÃO DE PARAFINA EM TUBULAÇÕES DE PETRÓLEO
Felipe Matheus Korn Meneghini MARTINS
DOI 10.37423/260110613

CAPÍTULO 3 50
O ELO ENTRE A MATEMÁTICA E A MODELAGEM DE ROUPAS
Luciana do Vale Amaral
Renato Fernandes dos Santos
Sílvia Cristina Belo e Silva Segatti
DOI 10.37423/260110614

CAPÍTULO 4 62
A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO E SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS
Suéllen Roberta Machado Flores
Claudinei Aparecido dos Santos
Armando Paulo da Silva
DOI 10.37423/260110615

CAPÍTULO 5 72
ESCOTEIRANDO SABERES: PRÁTICAS CRIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE NA EXTENSÃO
Logan Hanna Martins Alves
Nicoly Caroline de Andrade Francisco
Marcela Lima Silva
Gustavo Rodrigues Borin
Luzia Aparecida Marcelino
João Francisco Laroca Chagas
Paola Karine Maran
Rodrigo Cardoso Vieira
Rubiane Ganascim Marques
Maraísa Lopes de Menezes
DOI 10.37423/260110616

CAPÍTULO 6 79
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS E DRACAENA REFLEXA FRENTE AO CONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS
Eloah Bueno Sanches Freitas
Antonio Laverde Junior
Juliana Feijó de Souza Daniel
Leonardo Augusto Fernandez
DOI 10.37423/260110617

CAPÍTULO 7 93
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL: PREPARAÇÃO PARA O FUTURO EDUCACIONAL
Ana Larissa Do Nascimento Barboza Possidonio
Araceli Gonçalves
João Vitor Schug Etur
Melissa Meier
DOI 10.37423/260110620

CAPÍTULO 8 100
CONFLUÊNCIAS EPISTEMOLÓGICAS EM ESPAÇOS FRONTEIRIÇOS DE CULTURA: DIÁLOGOS ENTRE HISTÓRIA CULTURAL E ETNOMATEMÁTICA
Géssica Gonçalves Martins
Ana Paula Azevedo Moura Careta
Ligia Arantes Sad
DOI 10.37423/260110622

CAPÍTULO 9 109
A MODELAGEM MATEMÁTICA E A ANÁLISE DE RAMPAS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM
Juan Vinicius Guimarães de Santana
Márcio Onei Almeida da Silva
DOI 10.37423/260110623

CAPÍTULO 10 120
A EDUCAÇÃO FINANCEIRA COMO PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
Aline Cabral Duarte
Eber Gustavo da Silva Gomes
DOI 10.37423/260110624

CAPÍTULO 11 133
CHATGPT, GEOGEBRA E PRODUÇÃO DE VÍDEOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: AUTONOMIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA
Luciano Feliciano de Lima
Maria Francisca da Cunha
Rogério Ferreira da Costa
Marcelo Henrique Belonsi
DOI 10.37423/260110625

CAPÍTULO 12 146
A TEMPORALIDADE DOCENTE: UM RETRATO DA PRECARIZAÇÃO DA MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL
Alessandra Lisboa da Silva
Ildenice Lima Costa
DOI 10.37423/260110626

CAPÍTULO 13 160
A DEFECTOLOGIA VIGOTSKIANA E A EDUCAÇÃO PRISIONAL: BASES TEÓRICAS PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INCLUSIVA
Juliana Maturana de Paula
Camila Côgo Bonomo
Isabel Matos Nunes
Rita de Cassia Cristofoleti
DOI 10.37423/260110627

CAPÍTULO 14 172
A LITERATURA INFANTIL COMO INSTRUMENTO DE INCLUSÃO
Albenize de Fátima Pinheiro Maciel
Andreia Brenda da Silva
Érica Maria Batista Rodrigues Rocha
Fabio Colins
DOI 10.37423/260110628

CAPÍTULO 15 184
SABERES E PRÁTICAS LOCAIS E TRADICIONAIS NA FORMAÇÃO DE MATEMÁTICA E FÍSICA SOB A PERSPECTIVA IN/INTER/TRANSDISCIPLINAR
JUCILEY DA COSTA SERRÃO
Edla dos Anjos Cardoso
DOI 10.37423/260110629

CAPÍTULO 16 197
CONHECER AS BASES CONCEITUAIS DA EPT: UMA PROPOSTA DE INCLUSÃO DA TEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
Gislany Gomes Ferreira
DOI 10.37423/260110630

CAPÍTULO 17 204
USO DO EXPRESSIA COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA NO AEE
Danubia Cristina Alves Reis
Suelen Rocha Botão Ferreira
Welberth Santos Ferreira
DOI 10.37423/260110632

CAPÍTULO 18 218
APRENDIZAGEM EM AÇÃO: REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE EM SERVIÇO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
Cleiton Ramos de Souza
DOI 10.37423/260110637

CAPÍTULO 19 227
EUREKATHON: SOLUÇÕES PARA UMA INDÚSTRIA MAIS SUSTENTÁVEL
Beatriz Nunes Ribeiro
Lívia Prado de Oliveira Moura
Lívia Yumi de Souza Tuzita Yamamoto
Pedro Henrique Ferreira Rissardi
Pedro Vasconcellos Cazzoli
Sofia Sanfins Vieira
José Vicente Hallak Dangelo
DOI 10.37423/260110641

CAPÍTULO 20 236
QUANDO O ESPAÇO ESCUTA: ARQUITETURA SENSORIAL PARA REABILITAÇÃO DE DEPENDENTES QUÍMICOS EM CURITIBA – PR
Gabriele de Paula Biavatti
Camila Isaton
DOI 10.37423/260110642

CAPÍTULO 21 243
EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM MAQUETES PARA A DEMONSTRAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E O FUNCIONAMENTO DE UM BIODIGESTOR PARA GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS
Maria Cristina Rodrigues Halmeman
Arthur Eugênio Machiavelli Capel
Michael Renken
Samara Woichik
Sabrina Woichik
Maria Luiza Martins
Maiara Rodrigues Fogaça
Lucas Carmona de Oliveira
Mariana Souza e Silva
Renan Lucas De Oliveira Leite
Gustavo de Mello Ferreira
DOI 10.37423/260110644

CAPÍTULO 22 251
A (RE)DIMENSÃO DO SABER MATEMÁTICO NA CULTURA DIGITAL: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A DOCÊNCIA NO SÉCULO XXI
André Gomes dos Santos
Juliano Schimiguel
DOI 10.37423/260110647

CAPÍTULO 23 263
LITERATURA NEGRA: ESCREVIVÊNCIAS DE LUTAS
José Henrique Gouveia Raimundo
Maria Aparecida Rodrigues de Souza
Rita Rodrigues de Souza
DOI 10.37423/260110648

CAPÍTULO 24 276
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DE UM ALUNOCOM DISCALCULIA EM UM CURSO DE SUPLETIVO DO ENSINOFUNDAMENTAL
Cleusiane Vieira Silva
Saile Suane Duarte Leandro
DOI 10.37423/260110650

CAPÍTULO 25 299
EXPERIÊNCIA DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA AO APLICAREM UMA OFICINA SOBRE MDC EM UMA TURMA DO 8º ANO
Valdirene de Souza Santos
Rodrigo Santos de Lima
Grace Dórea Santos Baqueiro
Maria Eliana Santana da Cruz Silva
DOI 10.37423/260110652

CAPÍTULO 26 312
DOCUMENTO ORIENTADOR DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL HOSPITALAR E DOMICILIAR: UMA POLÍTICA PÚBLICA NO RN
Andréia Gomes da Silva
Karen Rodrigues Shirahama Modesto
Valéria CarlaVieira Gomes
DOI 10.37423/260110653

CAPÍTULO 27 324
REPRESENTAÇÕES DE GÊNERO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS IMAGENS E SUAS FUNÇÕES PEDAGÓGICAS
Fabrícia Rodrigues Soares
Aníbal de Menezes Maciel
DOI 10.37423/260110655

CAPÍTULO 28 346
ESTUDO DA EQUAÇÃO DE MANNING HABILITADA PARA VAZÃO À SEÇÃO PLENA
Ítalo Alberto Gatica Rispoli
Luiz Felipe Alborghetti Almeida
Leonardo Massato Iwakura
DOI 10.37423/260110659

CAPÍTULO 29 365
FORMAÇÃO DOCENTE: O PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO EM ESPAÇOS NÃO ESCOLARES
Manuela Nauana Silva de Almeida
Natália Medeiros da Silva
DOI 10.37423/260110660

CAPÍTULO 30 378
PENSAMENTO ARITMÉTICO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM DIÁLOGO SOBRE OS NÚMEROS
Poliana Aparecida Teixeira Franco Reis
Rosana de Oliveira
DOI 10.37423/260110662

Capítulo 1

10.37423/260110612

PANC-2024: INCENTIVANDO HÁBITOS E SABERES ALIMENTARESPANC-2024: INCENTIVANDO HÁBITOS E SABERES ALIMENTARES

Viviam Caroline Dos Santos Da Silva — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Regiane da Silva Gonzalez — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Ana Paula Peron — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Bruna Camila Souza Lima — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Gustavo Barreto Costa — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Gabriela Wolhmuth — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Thais Micheloto — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) têm se mostrado uma alternativa relevante para ampliar a diversidade alimentar, promover a saúde e valorizar a biodiversidade. No entanto, este termo é pouco conhecido pela população, principalmente em razão da falta de informação e do distanciamento cultural em relação a essas espécies. Pensando nisso, o projeto de extensão desenvolvido pela UTFPR – Câmpus Campo Mourão, iniciado no final de 2023 e ainda em andamento em 2025, buscou divulgar e aproximar as PANCs da comunidade por meio de diferentes estratégias. As atividades envolveram a produção de vídeos educativos, a participação em feiras locais, experiências práticas com estudantes e a realização de um sorteio natalino no Instagram do projeto (@panc_utfpr), que possibilitou maior engajamento digital e atraiu novos interessados. Um dos pontos de destaque tem sido a troca com o público durante os eventos presenciais, quando surgem relatos sobre usos tradicionais de plantas como taioba, ora-pro-nóbis e beldroega, revelando o valor cultural associado a essas espécies. Além disso, está em andamento a criação de um jardim de PANCs no campus da UTFPR, pensado como espaço de visitação e aprendizagem para a comunidade acadêmica e externa. Observou-se que a combinação de ações presenciais e digitais ampliou o alcance do projeto, promovendo a conscientização alimentar e a valorização das PANCs como recurso acessível e sustentável.

Palavras-chave: Biodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) são espécies que, apesar de fazerem parte da biodiversidade brasileira e possuírem alto valor nutricional, ainda são pouco exploradas na alimentação cotidiana. Muitas vezes vistas como plantas sem valor ou simplesmente ignoradas, elas representam uma oportunidade de enriquecer a dieta, preservar a cultura alimentar e incentivar práticas mais sustentáveis. Como destacam Kinupp e Lorenzi (2014, p. 23), *"as PANCs representam uma oportunidade concreta de ampliação da base alimentar da população, promovendo diversidade, segurança nutricional e valorização da biodiversidade brasileira"*.

Ainda assim, a pouca informação disponível e a falta de contato direto com essas plantas são barreiras para sua popularização. Nesse sentido, os projetos de extensão têm papel fundamental ao aproximar universidade e comunidade, promovendo a troca de conhecimentos e fortalecendo práticas de valorização da biodiversidade. Freire (2015, p. 29) lembra que *"extensão não é transferência de conhecimento, mas sim um diálogo horizontal que valoriza o saber popular e constrói novos significados"*.

Foi com esse propósito que a UTFPR – Câmpus Campo Mourão iniciou, no final de 2023, o projeto de extensão voltado às PANCs, que permanece ativo em 2025. As ações têm buscado divulgar e incentivar o uso dessas espécies por meio de atividades presenciais e digitais, como feiras, oficinas, vídeos educativos e interações nas redes sociais. Além dessas atividades, o grupo está estruturando novos espaços de educação ambiental, como um jardim de PANCs no campus e um meliponário em fase de planejamento, que poderão futuramente receber visitas e servir como locais de aprendizagem para estudantes e para a comunidade.

2 METODOLOGIA

A metodologia do projeto foi estruturada de forma a combinar ações digitais, presenciais e de planejamento de espaços educativos, buscando atingir diferentes públicos e garantir maior alcance das atividades. As estratégias adotadas permitiram não apenas a divulgação científica, mas também a troca de saberes com a comunidade e a construção de espaços permanentes de educação ambiental. As etapas desenvolvidas estão detalhadas a seguir.

2.1 Produção de conteúdos digitais

Foram elaborados e divulgados posts educativos sobre identificação, preparo e benefícios das PANCs, disponibilizados no perfil do projeto no Instagram (@panc_utfpr). Também foi realizado o Sorteio **PANC Natalino 2024**, que distribuiu kits temáticos e funcionou como estratégia de engajamento digital, ampliando a visibilidade do projeto e aproximando a comunidade, especialmente o público jovem.



Fonte: Autoria própria.

2.2 Ações presenciais em feiras e eventos

A equipe participou de feiras locais e eventos acadêmicos em Campo Mourão, levando exemplares de PANCs, incentivando a troca de experiências. Nessas ocasiões, o diálogo com o público revelou conhecimentos tradicionais sobre espécies como taioba, ora-pronóbis e beldroega, fortalecendo o aspecto cultural das ações.





Além disso, o projeto esteve presente no **Pint of Science 2025**, evento internacional de divulgação científica que busca aproximar a ciência da comunidade em espaços informais, como bares e cafés. Na ocasião, foi apresentada a importância das PANCs para a alimentação saudável e sustentável, permitindo diálogo direto com um público diverso e ampliando a visibilidade do tema.



Fonte: autoria própria.

Outro destaque foi a participação no Dia da Criatividade 2025, com a atividade “Inspiração Cozinha PANC”. Essa ação promoveu a experimentação criativa da culinária com PANCs, incentivando novas

formas de uso gastronômico e estimulando a curiosidade do público para incorporar essas plantas no cotidiano.



2.3 Estruturação de espaços educativos

Além das atividades de divulgação, iniciou-se o projeto para implantação de um jardim de PANCs no campus da UTFPR, que futuramente será utilizado como espaço de visitação e aulas práticas abertas à comunidade. Paralelamente, está em andamento o planejamento de um meliponário com abelhas sem ferrão, voltado à educação ambiental e à demonstração da importância da polinização para a manutenção da biodiversidade e para a segurança alimentar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações realizadas ao longo do projeto mostraram resultados positivos tanto no ambiente digital quanto nas atividades presenciais, contribuindo para dar maior visibilidade às PANCs e aproximar a comunidade desse tema. No meio digital, os vídeos educativos publicados no Instagram do projeto (@panc_utfpr) tiveram boa aceitação, alcançando diferentes públicos e despertando curiosidade sobre identificação, benefícios e formas de uso dessas plantas. O **Sorteio PANC Natalino 2024** destacou-se como uma estratégia eficiente de engajamento, reunindo grande participação, ampliando o número de seguidores e fortalecendo a presença do projeto nas redes sociais.

No âmbito presencial, a participação em feiras e eventos regionais possibilitou contato direto com a comunidade. Nessas ocasiões, a equipe apresentou exemplares de PANCs e promoveu diálogos com

os visitantes, que compartilharam experiências e conhecimentos sobre espécies como ora-pro-nóbis, beldroega e taioba. Esse tipo de interação evidenciou a importância de valorizar o saber popular e aproximá-lo do conhecimento científico.

Além dos resultados já alcançados, destacam-se as iniciativas em andamento, como a implantação de um jardim de PANCs no campus da UTFPR e o planejamento de um meliponário com abelhas sem ferrão. Esses espaços educativos deverão, futuramente, se consolidar como locais permanentes de visitação e aprendizagem, fortalecendo a educação ambiental, a conscientização sobre a biodiversidade e a relação da comunidade com práticas alimentares mais sustentáveis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais, desenvolvido pela UTFPR – Câmpus Campo Mourão, mostrou-se uma importante ferramenta para aproximar a universidade da comunidade. As ações realizadas, tanto nas redes sociais quanto em feiras locais, permitiram ampliar o conhecimento sobre as PANCs e despertar maior interesse pelo tema. O uso das mídias digitais, especialmente com o sorteio natalino no Instagram, foi essencial para alcançar novos públicos e fortalecer a visibilidade do projeto.

Além dos resultados já obtidos, a criação do jardim de PANCs e o planejamento de um meliponário representam passos importantes para a consolidação de espaços permanentes de educação ambiental e científica dentro do campus. Essas iniciativas reforçam o compromisso com a valorização da biodiversidade, a promoção da sustentabilidade e a integração entre saber popular e conhecimento acadêmico.

Conclui-se que o projeto contribuiu não apenas para divulgar as PANCs, mas também para estimular reflexões sobre alimentação, meio ambiente e práticas mais conscientes, demonstrando o potencial da extensão universitária em transformar a relação da comunidade com a biodiversidade local.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, I. M.; CAVALCANTE, R. B.; ALBUQUERQUE, U. P. O ensino sobre plantas alimentícias não convencionais (PANCs) como estratégia para a educação ambiental e alimentar. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 16, n. 4, p. 179-194, 2021.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

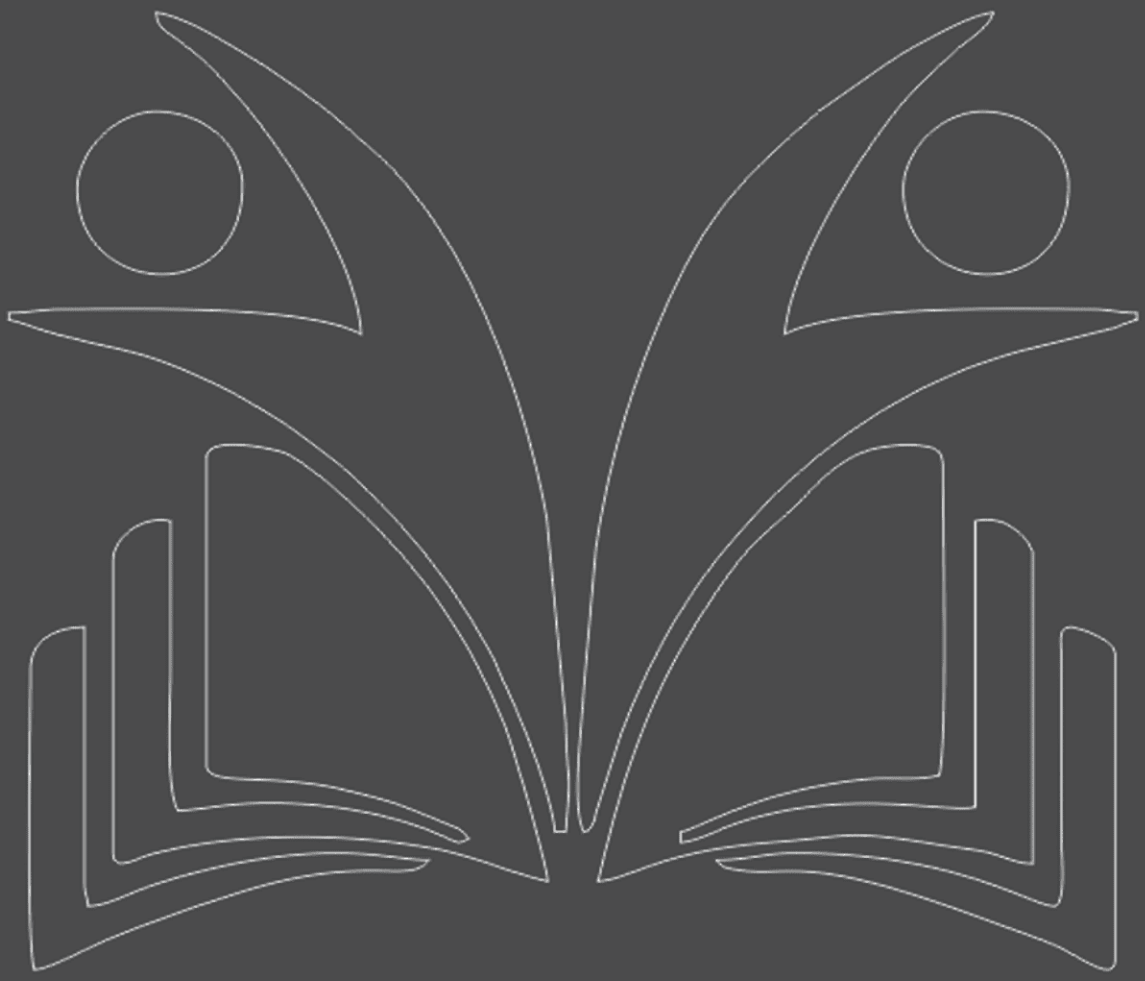
KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum, 2014.

Capítulo 2

10.37423/260110613

APLICAÇÃO DA ELETROTOMOGRAFIA CAPACITIVA NO MONITORAMENTO DA GELIFICAÇÃO DE PARAFINA EM TUBULAÇÕES DE PETRÓLEO

Felipe Matheus Korn Meneghini MARTINS — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*



1 INTRODUÇÃO

O transporte de petróleo em condições operacionais severas, especialmente em ambientes de baixa temperatura, apresenta desafios significativos associados à presença de parafinas na composição do fluido. Durante o resfriamento, esses componentes podem cristalizar e formar estruturas sólidas capazes de modificar drasticamente o comportamento do escoamento, levando à gelificação parcial ou total do fluido no interior das tubulações. Esse fenômeno representa um dos principais fatores de risco para a operação segura e eficiente de sistemas de produção e transporte de petróleo, uma vez que pode resultar em aumento expressivo das perdas de carga, dificuldade de reinício do escoamento e, em casos extremos, bloqueio completo da linha.

A compreensão do processo de gelificação da parafina exige uma abordagem que considere simultaneamente aspectos termodinâmicos, estruturais e reológicos do fluido. No entanto, a observação direta da evolução interna do escoamento durante a gelificação é limitada por restrições operacionais e pela natureza opaca do sistema. Nesse contexto, técnicas de monitoramento não intrusivas têm se mostrado particularmente atrativas, pois permitem investigar o comportamento interno do fluido sem interferir no processo físico nem comprometer a integridade da tubulação.

A Eletrotomografia Capacitativa (ECT) insere-se nesse cenário como uma técnica de sensoriamento baseada na exploração de contrastes de permissividade dielétrica entre diferentes fases presentes no escoamento. Por meio da aplicação de campos elétricos alternados e da medição de capacitâncias entre eletrodos dispostos externamente ao duto, a ECT possibilita inferir, de forma indireta, a distribuição espacial das propriedades dielétricas no interior da tubulação. Essa característica torna a técnica especialmente adequada para o estudo de sistemas multifásicos e estruturalmente heterogêneos, como aqueles associados à gelificação de petróleos parafínicos.

Diferentemente de métodos intrusivos ou baseados em propriedades mecânicas locais, a ECT opera com campos elétricos distribuídos, cuja interação com o meio é governada pelas equações eletromagnéticas no regime quase-eletrostático. Como consequência, as informações obtidas refletem uma média ponderada das propriedades dielétricas ao longo do domínio sensoriado, o que impõe desafios matemáticos e computacionais relacionados à reconstrução tomográfica das imagens. A interpretação adequada dessas informações requer, portanto, uma integração cuidadosa entre

fundamentos eletromagnéticos, projeto de sensores, instrumentação eletrônica e algoritmos de solução de problemas inversos.

Este capítulo tem como objetivo apresentar, de forma sistemática e conceitual, a aplicação da Eletrotomografia Capacitativa ao monitoramento da gelificação da parafina em tubulações de petróleo. São discutidos os princípios físicos que fundamentam a técnica, o comportamento eletromagnético do sensor, a interação entre o campo elétrico e o escoamento parafínico, bem como os aspectos essenciais do circuito de aquisição de dados e dos algoritmos de reconstrução de imagem. A abordagem adotada privilegia uma análise teórica integrada, adequada ao contexto de um capítulo de livro, buscando fornecer ao leitor uma base sólida para a compreensão do potencial e das limitações da ECT nesse tipo de aplicação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fenômeno da Gelificação da Parafina em Petróleos

Petróleos parafínicos contêm frações significativas de hidrocarbonetos de cadeia longa, predominantemente n-alcanos, que apresentam comportamento de cristalização quando submetidos a temperaturas inferiores a um determinado limiar térmico. Esse processo inicia-se com a nucleação de cristais de parafina dispersos na fase líquida, seguida pelo crescimento e pela aglomeração dessas estruturas cristalinas, culminando na formação de uma rede tridimensional contínua. Essa rede sólida é capaz de aprisionar frações líquidas e gasosas, resultando em um material com comportamento reológico viscoplástico, caracterizado pela existência de uma tensão limite de escoamento.

A gelificação altera profundamente as propriedades físicas do fluido, incluindo viscosidade aparente, densidade efetiva, condutividade térmica e propriedades dielétricas. Do ponto de vista operacional, esse fenômeno é crítico, pois pode levar à interrupção completa do escoamento em dutos e linhas de produção. O reinício do fluxo exige a aplicação de tensões superiores às observadas antes da parada, podendo causar falhas estruturais e aumento do risco operacional.

Além disso, a gelificação não ocorre de forma homogênea ao longo da seção transversal da tubulação. Gradientes térmicos, interação com as paredes do duto e efeitos gravitacionais fazem com que a cristalização se desenvolva de maneira espacialmente distribuída, formando regiões sólidas preferencialmente aderidas às paredes e zonas internas com aprisionamento de gás. Essa natureza

multifásica e heterogênea torna indispensável o uso de técnicas capazes de fornecer informações espaciais em tempo real.

2.2 Propriedades Dielétricas de Sistemas Multifásicos

As propriedades dielétricas de um material descrevem sua resposta a um campo elétrico aplicado, sendo a permissividade elétrica o parâmetro central para técnicas de tomografia capacitativa. Em sistemas multifásicos, como o petróleo em processo de gelificação, a permissividade efetiva resulta da combinação das permissividades individuais de cada fase e de sua distribuição espacial.

O óleo líquido, a parafina solidificada e o gás apresentam permissividades significativamente distintas. Enquanto a fase líquida apresenta valores intermediários, a fase sólida tende a modificar a resposta dielétrica em função de sua estrutura cristalina, e a fase gasosa introduz regiões de baixíssima permissividade. A coexistência dessas fases gera contrastes dielétricos que alteram a distribuição das linhas de campo elétrico quando o sistema é submetido a um potencial alternado.

Esses contrastes constituem a base física para o sensoriamento capacitativo. Variações locais na permissividade modificam a capacitância medida entre pares de eletrodos, permitindo inferir a presença, a concentração relativa e a localização espacial das diferentes fases. Em processos transientes, como a gelificação, essas variações ocorrem de forma progressiva, possibilitando o acompanhamento contínuo da evolução estrutural do fluido.

2.3 Princípios do Sensoriamento Capacitativo

O sensoriamento capacitativo fundamenta-se no comportamento de um capacitor, no qual dois condutores separados por um meio dielétrico armazenam energia elétrica. A capacitância depende da geometria dos eletrodos e da permissividade do material interposto. Qualquer alteração nesse meio resulta em uma variação mensurável da capacitância.

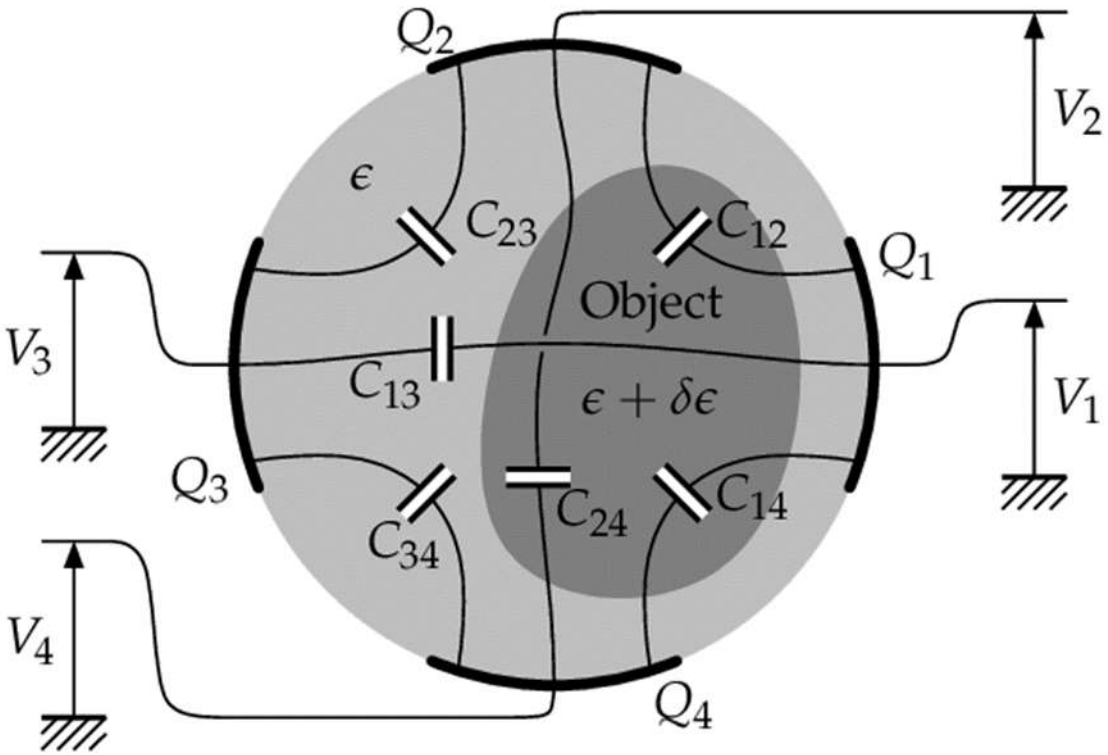
Na Eletrotomografia Capacitativa, esse princípio é estendido para um conjunto de eletrodos distribuídos ao redor de uma tubulação. Cada par de eletrodos forma um capacitor virtual, cujas linhas de campo elétrico atravessam o interior do duto. Como o campo se propaga de maneira volumétrica, a capacitância medida reflete uma média ponderada da permissividade ao longo de todo o caminho das linhas de campo.

Esse caráter não local torna a ECT particularmente adequada para a análise de meios heterogêneos. Embora cada medição individual não forneça informação pontual, o conjunto completo das medições intereletrodos contém informação suficiente para a reconstrução espacial da distribuição interna de permissividade, desde que sejam empregados algoritmos matemáticos apropriados.

O princípio de funcionamento da Eletrotomografia Capacitativa baseia-se na formação de capacitâncias mútuas entre pares de eletrodos dispostos externamente à tubulação. Cada par de eletrodos pode ser interpretado como um capacitor equivalente, cuja capacitância depende da distribuição espacial da permissividade dielétrica no interior do domínio monitorado.

Essa interpretação pode ser representada por meio de um modelo conceitual de capacitâncias intereletrodos, no qual a presença de materiais com diferentes propriedades dielétricas altera o valor efetivo das capacitâncias medidas. A Figura 1 ilustra esse conceito, destacando como a permissividade do meio influencia diretamente a resposta elétrica do sensor e fundamenta a obtenção de informações tomográficas a partir das medições capacitivas.

Figura 1 -– Representação esquemática de um sensor de Eletrotomografia Capacitativa com eletrodos distribuídos ao redor da tubulação e distribuição qualitativa das linhas de campo elétrico no interior do domínio.



2.4 Eletrotomografia Capacitativa: Conceitos Fundamentais

A Eletrotomografia Capacitativa é uma técnica de imagem indireta pertencente à classe das tomografias elétricas. Diferentemente de métodos baseados em radiação ionizante ou ondas acústicas, a ECT utiliza campos elétricos de baixa intensidade, o que a torna segura, robusta e adequada para ambientes industriais severos.

O sistema ECT é composto, de forma geral, por três blocos principais: o sensor capacitivo (arranjo de eletrodos), o sistema eletrônico de excitação e aquisição, e o sistema computacional de reconstrução de imagem. O sensor é instalado externamente à tubulação, preservando a integridade do escoamento e eliminando a necessidade de contato direto com o fluido.

Durante a operação, pares de eletrodos são excitados sequencialmente com sinais alternados, e as capacitâncias resultantes são medidas com alta resolução. Essas medições constituem as entradas do problema inverso da tomografia, cujo objetivo é estimar a distribuição interna de permissividade que melhor explica os dados experimentais.

2.5 Sensibilidade da ECT à Gelificação da Parafina

A aplicação da ECT ao monitoramento da gelificação da parafina baseia-se na sensibilidade do campo elétrico às mudanças estruturais do fluido. À medida que a parafina cristaliza, ocorrem alterações locais na permissividade que afetam diretamente a capacitância medida entre os eletrodos.

Regiões com maior concentração de parafina solidificada tendem a modificar o acoplamento capacitivo, enquanto a formação de bolsões gasosos provoca reduções acentuadas da capacitância devido à baixa permissividade do gás. Essas variações permitem identificar não apenas o início da gelificação, mas também sua progressão espacial ao longo do tempo.

A capacidade de mapear essas heterogeneidades torna a ECT uma ferramenta poderosa para a análise do comportamento do escoamento antes e após a solidificação. A informação espacial fornecida pelas imagens tomográficas é essencial para compreender os mecanismos que governam o aumento da resistência ao escoamento e para subsidiar estratégias de reinício seguro do fluxo.

2.6 Reconstrução Tomográfica e Interpretação Física

A reconstrução de imagens em ECT envolve a solução de um problema inverso matematicamente mal condicionado, uma vez que pequenas variações nas medições podem resultar em grandes variações na solução. Para contornar essa dificuldade, são empregados métodos iterativos regularizados, como o método de Landweber, Tikhonov e abordagens baseadas em otimização.

Esses algoritmos utilizam um modelo direto do sensor, geralmente obtido por simulações eletromagnéticas, para relacionar variações de permissividade às capacitâncias medidas. A solução é obtida de forma iterativa, ajustando progressivamente a estimativa da distribuição interna até que o erro entre medições experimentais e simuladas seja minimizado.

Do ponto de vista físico, as imagens reconstruídas representam mapas relativos de permissividade, que devem ser interpretados em conjunto com o conhecimento do processo e das propriedades do fluido. A análise temporal dessas imagens permite acompanhar a evolução da gelificação, identificar regiões críticas e correlacionar a estrutura interna com parâmetros operacionais relevantes.

3 PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO DA ECT

3.1 Geração do Campo Elétrico Alternado

O princípio de operação da Eletrotomografia Capacitativa fundamenta-se na aplicação de sinais elétricos alternados a um conjunto de eletrodos distribuídos externamente ao redor de uma tubulação. Quando um eletrodo é excitado por um potencial alternado e outro é mantido em potencial de referência, estabelece-se um campo elétrico que se propaga através do meio dielétrico interno do duto. Esse campo não se restringe à região imediatamente adjacente aos eletrodos, mas se distribui volumetricamente por toda a seção transversal, formando linhas de fluxo sensíveis às propriedades dielétricas do material presente.

A utilização de sinais alternados é essencial para garantir que o sistema opere predominantemente em regime capacitivo, evitando a polarização permanente dos eletrodos e minimizando contribuições resistivas. Nesse regime, a corrente medida corresponde majoritariamente à corrente de deslocamento, a qual está diretamente relacionada à variação temporal do campo elétrico e à capacitância equivalente entre os eletrodos.

3.2 Interação do Campo Elétrico com o Meio Multifásico

À medida que o campo elétrico atravessa o interior da tubulação, sua distribuição espacial é influenciada pelas diferentes fases presentes no sistema. O óleo líquido, a parafina solidificada e o gás apresentam permissividades dielétricas distintas, provocando a redistribuição das linhas de campo elétrico ao longo da seção transversal.

Durante o processo de gelificação, a nucleação e o crescimento dos cristais de parafina introduzem heterogeneidades progressivas no meio. Regiões com maior concentração de fase sólida tendem a modificar o acoplamento capacitivo, enquanto bolsões gasosos, caracterizados por permissividade significativamente menor, provocam reduções acentuadas na densidade das linhas de campo. Essas alterações refletem-se diretamente nos valores de capacitância medidos entre os pares de eletrodos.

3.3 Sequenciamento dos Pares de Eletrodos

O sistema ECT opera por meio do chaveamento sequencial dos eletrodos, de forma que diferentes combinações de pares transmissor–receptor sejam excitadas ao longo de um ciclo completo de aquisição. Para um sensor composto por *N* eletrodos, obtém-se um conjunto de medições capacitivas independentes, cada uma associada a uma configuração distinta do campo elétrico.

Cada medição pode ser interpretada como uma projeção elétrica da distribuição interna de permissividade. O conjunto dessas projeções fornece informação suficiente para a reconstrução tomográfica, desde que o arranjo de eletrodos apresente simetria geométrica e cobertura espacial adequada.

3.4 Aquisição da Capacitância e Condicionamento do Sinal

Os valores de capacitância medidos em sistemas de ECT situam-se tipicamente na faixa de femtofarads a picofarads, exigindo circuitos eletrônicos de alta sensibilidade e baixo nível de ruído. A corrente de deslocamento gerada pelo campo elétrico é convertida em uma tensão mensurável por meio de amplificadores de transimpedância e retificadores de precisão.

O sinal obtido passa por estágios de filtragem e amplificação controlada, com o objetivo de eliminar interferências eletromagnéticas externas, ruídos de alta frequência e variações de offset térmico. A

estabilidade desses circuitos é fundamental para garantir a repetibilidade das medições ao longo do tempo, especialmente em processos transientes como a gelificação da parafina.

3.5 Direto e Formação das Projeções Elétricas

Cada valor de capacitância medido corresponde a uma média ponderada da permissividade ao longo das linhas de campo associadas a um determinado par de eletrodos. A relação entre a distribuição espacial da permissividade e as medições capacitivas é descrita por um modelo direto, que representa matematicamente o comportamento do campo elétrico no interior do sensor.

Esse modelo direto é geralmente obtido por meio de simulações eletromagnéticas baseadas no método dos elementos finitos, a partir das quais se calcula a matriz de sensibilidade do sensor. Essa matriz quantifica a contribuição de cada elemento da seção transversal para cada medição, sendo essencial para a etapa de reconstrução tomográfica.

3.6 Operação em Regime Transiente e Monitoramento Contínuo

Uma das principais vantagens do princípio de operação da ECT é sua capacidade de monitorar processos transientes de forma contínua e não intrusiva. Como o sistema realiza medições rápidas e repetitivas, é possível acompanhar em tempo real a evolução da gelificação da parafina, desde os estágios iniciais de nucleação até a formação completa da estrutura gelificada.

A análise temporal das medições e das imagens reconstruídas permite identificar o crescimento das regiões sólidas, o deslocamento de interfaces e o surgimento de zonas críticas associadas ao aumento da resistência ao escoamento. Essas informações são fundamentais para a compreensão do comportamento dinâmico do sistema e para o desenvolvimento de estratégias de controle e mitigação em aplicações industriais.

4 PROTOTIPAÇÃO DO HARDWARE DO SISTEMA DE ELETROTOMOGRAFIA CAPACITATIVA

4.1 Fundamentação Teórica da Prototipação do Sensor ECT

A prototipação do hardware de um sistema de Eletrotomografia Capacitativa não pode ser tratada apenas como uma etapa construtiva, mas como a materialização física de um modelo eletromagnético

previamente definido. Diferentemente de sensores convencionais, nos quais a grandeza medida é local, o sensor ECT opera como um sistema distribuído, no qual o campo elétrico ocupa todo o domínio interno da tubulação. Dessa forma, qualquer decisão de projeto relacionada à geometria, materiais ou interconexões afeta diretamente a matriz de sensibilidade do sistema e, consequentemente, a qualidade da reconstrução tomográfica.

Do ponto de vista teórico, o sensor ECT pode ser descrito como uma rede de capacitores mutuamente acoplados, cujas capacitâncias dependem da permissividade dielétrica espacialmente distribuída no interior do duto. Assim, a prototipação deve garantir que as variações de permissividade induzidas pela gelificação da parafina resultem em variações capacitivas mensuráveis, distinguíveis e matematicamente bem condicionadas para o problema inverso.

4.2 Definição do Arranjo de Eletrodos e Justificativa Física

O arranjo de eletrodos adotado baseia-se em uma distribuição circular uniforme ao redor da tubulação, garantindo simetria geométrica e isotropia angular do campo elétrico médio. Essa escolha é fundamental para reduzir assimetrias artificiais na matriz de sensibilidade e evitar regiões sistematicamente subamostradas no domínio tomográfico.

Cada eletrodo atua alternadamente como emissor e receptor, formando capacitores equivalentes com todos os demais eletrodos do arranjo. A largura axial e o comprimento angular dos eletrodos foram definidos de modo a maximizar a área efetiva de acoplamento capacitivo, respeitando o compromisso entre penetração do campo elétrico e resolução espacial. Eletrodos excessivamente estreitos tendem a gerar campos altamente localizados e sensíveis a ruídos, enquanto eletrodos excessivamente largos reduzem a capacidade de discriminação espacial da tomografia.

4.3 Isolamento Dielétrico como Elemento Ativo do Sensor

A camada de isolamento dielétrico entre os eletrodos e a parede da tubulação não deve ser interpretada apenas como um elemento de segurança elétrica, mas como parte integrante do domínio eletromagnético do sensor. Teoricamente, essa camada define uma condição de contorno essencial, forçando o fechamento das linhas de campo elétrico através do fluido interno e impedindo a formação de caminhos condutivos indesejados.

A permissividade relativa e a espessura do isolante influenciam diretamente a capacitância total medida e a distribuição espacial do campo. Um isolante de permissividade elevada aumenta a capacitância de base do sistema, mas pode reduzir o contraste relativo entre diferentes fases do fluido. Por outro lado, um isolante de baixa permissividade aumenta o contraste, porém reduz a magnitude absoluta do sinal. Assim, a escolha do material isolante foi tratada como um problema de otimização eletromagnética, visando maximizar a sensibilidade às variações induzidas pela gelificação da parafina.

4.4 Aterramento Axial e Controle do Domínio de Campo

A implementação de um sistema de aterramento axial ao longo do sensor é uma decisão diretamente fundamentada em princípios eletromagnéticos. Em sensores capacitivos distribuídos, a ausência de um plano de referência bem definido favorece a dispersão das linhas de campo para fora da região de interesse, aumentando a influência de capacitâncias parasitas associadas ao ambiente e à eletrônica de aquisição.

O aterramento axial atua como uma condição de contorno que confina o campo elétrico ao interior da seção transversal da tubulação, reduzindo a sensibilidade a perturbações externas e melhorando a relação sinal–ruído das medições. Do ponto de vista teórico, essa estratégia contribui para tornar a matriz de sensibilidade mais localizada e menos dependente de efeitos externos não modelados, aumentando a robustez do problema inverso.

4.5 Prototipação Mecânica Integrada à Modelagem Eletromagnética

A prototipação mecânica do sensor foi realizada de forma integrada à modelagem eletromagnética, garantindo consistência entre o sistema físico e o modelo matemático utilizado na reconstrução tomográfica. O modelo tridimensional desenvolvido em ambiente CAD representa fielmente a geometria dos eletrodos, do isolamento dielétrico, da tubulação e do aterramento axial.

Essa geometria foi posteriormente utilizada em simulações eletromagnéticas para cálculo do campo elétrico e da matriz de sensibilidade do sensor. A coerência entre o protótipo físico e o modelo numérico é um requisito fundamental, pois discrepâncias geométricas introduzem erros sistemáticos na reconstrução, comprometendo a interpretação física das imagens tomográficas.

Figura 2 – Hardware Prototipado no software Solidworks

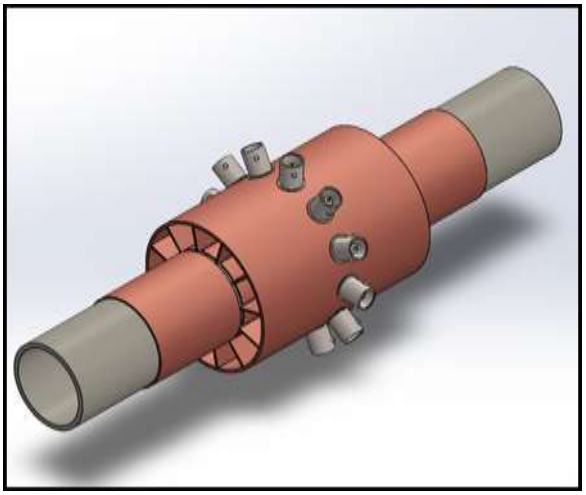
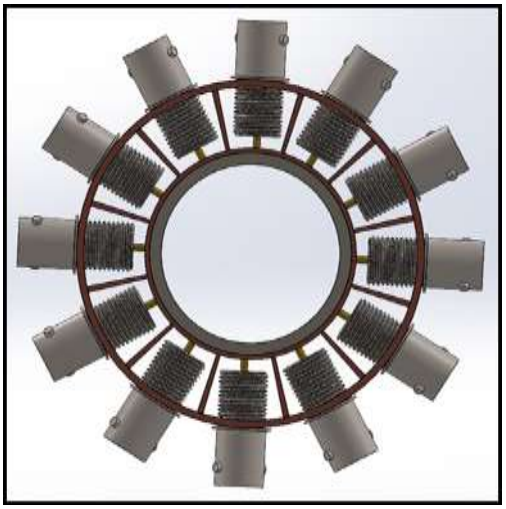


Figura 3– Hardware Prototipado no software Solidworks



4.6 Interface Sensor–Eletrônica sob a Perspectiva da Instrumentação

Sob a ótica da instrumentação, o sensor ECT pode ser modelado como uma fonte de corrente de deslocamento extremamente baixa, cujo valor depende da capacitância intereletrodos e da frequência de excitação. Essa característica impõe requisitos rigorosos ao projeto da interface entre o sensor e o circuito de aquisição.

As conexões elétricas devem apresentar impedância controlada, mínima capacitância parasita e elevada estabilidade térmica. Qualquer variação não controlada nessas interconexões pode introduzir componentes espúrias no sinal medido, mascarando as variações de interesse associadas à gelificação

da parafina. Assim, a prototipação do hardware considerou a integração sensor–eletrônica como parte inseparável do sistema de medição.

4.7 Robustez Eletromecânica e Reprodutibilidade Experimental

A robustez do protótipo foi tratada como um requisito científico, e não apenas operacional. A gelificação da parafina envolve variações térmicas significativas, capazes de alterar propriedades dielétricas e dimensões físicas dos materiais. Portanto, o hardware foi concebido para minimizar variações parasitas associadas à dilatação térmica, instabilidade mecânica e deriva elétrica.

Do ponto de vista teórico-experimental, a reprodutibilidade das medições constitui um critério de validação do modelo físico adotado. Um sistema de hardware bem fundamentado assegura que as variações observadas nas capacitâncias medidas sejam atribuídas predominantemente às transformações internas do fluido, e não a instabilidades do sensor, fortalecendo a confiabilidade dos resultados tomográficos.

5 ANÁLISE ELETROMAGNÉTICA DO SENSOR DE ELETROTOMOGRAFIA CAPACITATIVA

5.1 Fundamentação Eletromagnética da Análise do Sensor

A análise eletromagnética do sensor de Eletrotomografia Capacitativa constitui uma etapa essencial para a validação teórica e funcional do sistema, uma vez que o desempenho tomográfico depende diretamente da distribuição do campo elétrico no interior da tubulação. Diferentemente de sensores convencionais, nos quais o campo é confinado a regiões localizadas, o sensor ECT opera com campos elétricos distribuídos, cuja geometria é fortemente influenciada pelas condições de contorno impostas pela disposição dos eletrodos, pelo isolamento dielétrico e pelo aterramento.

Do ponto de vista físico, o problema eletromagnético pode ser descrito no regime quase-eletrostático, uma vez que as dimensões do sensor são muito menores que o comprimento de onda do sinal de excitação utilizado. Nesse regime, os efeitos indutivos e radiativos podem ser desprezados, permitindo a aplicação direta das equações de Maxwell em sua forma simplificada, nas quais o campo elétrico é governado predominantemente pela permissividade dielétrica do meio.

5.2 Regime Quase-Eletrostático e Equações Governantes

A operação do sensor ECT ocorre em frequências suficientemente baixas para que o sistema possa ser tratado como quase-estático. Nesse contexto, o campo elétrico **E** é descrito pelo gradiente negativo do potencial elétrico escalar ϕ, conforme:

$$\mathbf{E} = -\nabla\phi$$

A distribuição do potencial elétrico no domínio é governada pela equação de Poisson generalizada, que, na ausência de cargas livres no interior do fluido, reduz-se à equação de Laplace ponderada pela permissividade dielétrica espacialmente variável:

$$\nabla \cdot (\varepsilon(\mathbf{r})\nabla\phi(\mathbf{r})) = 0$$

Essa equação evidencia que qualquer variação espacial da permissividade dielétrica, como aquelas induzidas pela gelificação da parafina, modifica diretamente a solução do potencial elétrico e, consequentemente, a distribuição do campo elétrico no interior da tubulação.

5.3 Condições de Contorno Impostas pelo Sensor

As condições de contorno exercem papel determinante na configuração do campo elétrico. No sensor ECT, os eletrodos excitados impõem potenciais elétricos conhecidos nas superfícies condutoras, enquanto os eletrodos receptores e o aterramento axial definem superfícies equipotenciais adicionais.

O isolamento dielétrico entre os eletrodos e a tubulação garante que não exista condução elétrica direta, forçando o fechamento das linhas de campo através do domínio interno. O aterramento axial atua como condição de contorno de potencial nulo, confinando o campo elétrico à região de interesse e reduzindo a influência de perturbações externas não modeladas.

Teoricamente, essas condições de contorno transformam o interior da tubulação em um domínio eletromagnético bem definido, no qual as variações de permissividade do fluido dominam a resposta do sistema.

5.4 Distribuição do Campo Elétrico e Linhas de Fluxo

A distribuição do campo elétrico no sensor ECT apresenta caráter altamente não uniforme. As linhas de campo tendem a se concentrar nas regiões próximas aos eletrodos excitados, com densidade decrescente em direção ao centro da tubulação. Essa característica é intrínseca à geometria do sensor e limita a resolução espacial em regiões centrais do domínio.

Durante a gelificação da parafina, a formação de regiões sólidas e bolsões gasosos introduz heterogeneidades dielétricas que desviam e redistribuem as linhas de campo. Regiões de maior permissividade atraem linhas de campo, enquanto regiões de baixa permissividade, como o gás, produzem zonas de rarefação do campo elétrico. Essas redistribuições são o mecanismo físico responsável pelas variações de capacitância medidas entre os eletrodos.

5.5 Capacitância Intereletrodos e Energia Eletrostática

A capacitância entre um par de eletrodos pode ser expressa, do ponto de vista energético, como:

$$C_{ij} = \frac{2W_{ij}}{V_{ij}^2}$$

em que W_{ij}representa a energia eletrostática armazenada no domínio quando o par de eletrodos $i–j$ é excitado, e V_{ij}é a diferença de potencial aplicada.

A energia eletrostática armazenada no domínio é dada por:

$$W = \frac{1}{2}\int_{\Omega} \varepsilon(\mathbf{r}) \mid \mathbf{E}(\mathbf{r}) \mid^2 \, d\Omega$$

Essa expressão evidencia que a capacitância medida depende da integral do produto entre a permissividade local e o quadrado do campo elétrico ao longo de todo o domínio. Assim, qualquer alteração na distribuição espacial da permissividade, como aquela causada pela gelificação da parafina, resulta em uma variação direta da capacitância intereletrodos.

5.6 Matriz de Sensibilidade e Resposta do Sensor

A matriz de sensibilidade do sensor ECT quantifica a relação entre variações locais de permissividade e variações nas capacitâncias medidas. Cada elemento dessa matriz representa a contribuição de um elemento da malha tomográfica para uma determinada medição intereletrodos.

Do ponto de vista eletromagnético, a sensibilidade é maior nas regiões onde a densidade de energia elétrica é mais elevada, tipicamente próximas aos eletrodos. Em regiões centrais da tubulação, onde o campo elétrico é mais fraco, a sensibilidade é reduzida, impondo limitações fundamentais à resolução espacial da técnica.

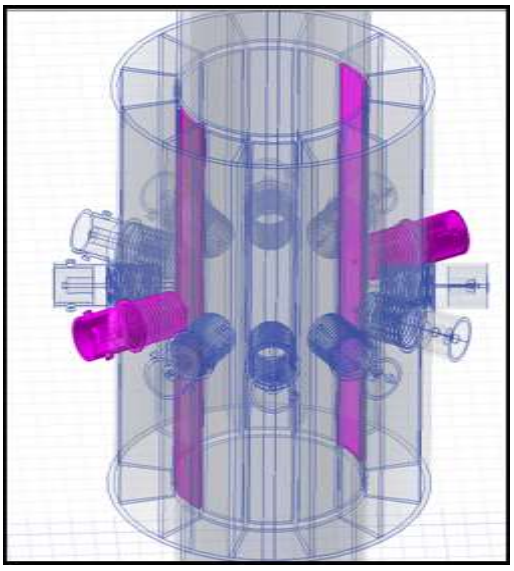
A análise eletromagnética permite identificar essas regiões de maior e menor sensibilidade, fornecendo subsídios teóricos para a interpretação das imagens reconstruídas e para a otimização do arranjo de eletrodos.

5.7 Simulação Eletromagnética como Ferramenta de Validação

A análise eletromagnética do sensor foi realizada por meio de simulações numéricas baseadas no método dos elementos finitos, utilizando a geometria real do protótipo. Essas simulações permitem resolver numericamente a equação de Laplace no domínio tridimensional do sensor, considerando as condições de contorno impostas pelos eletrodos, pelo isolamento dielétrico e pelo aterramento axial.

Os resultados das simulações fornecem mapas detalhados do potencial elétrico, do campo elétrico e da densidade de energia eletrostática, além de permitir o cálculo direto das capacitâncias intereletrodos. Essas informações são fundamentais para a construção do modelo direto utilizado na reconstrução tomográfica e para a validação da coerência entre o sensor físico e o modelo matemático adotado.

Figura 4 – Análise Eletromagnética do sensor via Ansys Maxwell



5.8 Implicações da Análise Eletromagnética para a Reconstrução Tomográfica

A análise eletromagnética fornece a base física que conecta o hardware do sensor aos algoritmos de reconstrução. A matriz de sensibilidade obtida a partir das simulações representa a ligação matemática entre a distribuição interna de permissividade e as medições capacitivas.

Qualquer imprecisão na análise eletromagnética reflete-se diretamente na qualidade da reconstrução tomográfica, introduzindo artefatos e erros sistemáticos. Assim, a análise eletromagnética não é apenas uma etapa de validação do sensor, mas um elemento central da metodologia, garantindo que o sistema ECT responda de forma consistente às variações dielétricas associadas à gelificação da parafina.

6 INTERAÇÃO DO SENSOR DE ELETROTOMOGRAFIA CAPACITATIVA COM O FLUXO PARAFÍNICO

6.1 Caracterização Física do Escoamento Durante a Gelificação

A interação entre o sensor de Eletrotomografia Capacitativa e o escoamento parafínico é governada pela evolução física do fluido durante o processo de resfriamento. À medida que a temperatura do petróleo diminui, ocorre a nucleação de cristais de parafina, seguida pelo crescimento e pela aglomeração dessas estruturas, resultando na formação de uma rede sólida tridimensional. Essa rede altera progressivamente o comportamento do escoamento, que deixa de ser puramente líquido e passa a apresentar características multifásicas e viscoplásticas.

Durante esse processo, o fluido não se solidifica de maneira homogênea. Gradientes térmicos radiais e axiais, associados à troca de calor com a parede da tubulação, promovem a formação preferencial de parafina solidificada nas regiões próximas às paredes, enquanto o núcleo do escoamento pode permanecer parcialmente líquido por períodos mais prolongados. Além disso, a retração volumétrica e a reorganização estrutural da fase sólida favorecem o aprisionamento de bolsões gasosos, aumentando a complexidade da distribuição interna de fases.

6.2 Acoplamento entre o Campo Elétrico e o Escoamento Multifásico

O sensor ECT interage com o escoamento exclusivamente por meio do campo elétrico gerado entre os eletrodos externos. Esse campo atravessa o fluido interno e responde às propriedades dielétricas locais, estabelecendo um acoplamento indireto, porém altamente sensível, entre o sensor e a estrutura interna do escoamento.

À medida que a parafina cristaliza, as variações locais de permissividade dielétrica modificam a distribuição das linhas de campo elétrico. Regiões com maior concentração de fase sólida alteram o armazenamento de energia eletrostática, enquanto regiões gasosas, caracterizadas por permissividade significativamente menor, provocam desvios acentuados do campo. Esse acoplamento permite que o sensor responda diretamente às transformações estruturais do fluido, sem a necessidade de contato físico.

6.3 Influência da Distribuição Espacial das Fases na Resposta do Sensor

A resposta do sistema ECT depende fortemente da distribuição espacial das fases no interior da tubulação. A formação de uma camada de parafina solidificada aderida às paredes do duto provoca alterações significativas nas capacitâncias intereletrodos adjacentes, uma vez que essas regiões coincidem com áreas de maior densidade de campo elétrico e maior sensibilidade do sensor.

Em contraste, heterogeneidades localizadas na região central do escoamento tendem a produzir variações capacitivas menos pronunciadas, devido à menor intensidade do campo elétrico nessa região. Essa característica impõe uma limitação física à resolução espacial da técnica, mas também fornece informações relevantes sobre a evolução do processo, uma vez que a gelificação tipicamente se inicia nas paredes e progride em direção ao centro.

A presença de bolsões gasosos introduz contrastes dielétricos extremos, resultando em assinaturas capacitivas distintas que podem ser identificadas nas medições e nas imagens tomográficas reconstruídas. Esses bolsões afetam não apenas a resposta local do sensor, mas também a conectividade da rede sólida formada pela parafina, influenciando diretamente a resistência ao escoamento.

6.4 Efeitos Dinâmicos e Regime Transiente do Escoamento

Durante o processo de gelificação, o escoamento encontra-se em regime transiente, no qual a distribuição das fases evolui continuamente ao longo do tempo. Oscilações locais de temperatura, rearranjos estruturais da rede cristalina e deslocamento de interfaces líquido–sólido provocam variações temporais na permissividade do meio.

O sistema ECT, por operar com alta taxa de aquisição e sem perturbar o escoamento, é capaz de capturar essas variações dinâmicas. A análise temporal das medições capacitivas permite acompanhar a taxa de crescimento das regiões sólidas, identificar eventos de coalescência de cristais e detectar possíveis rearranjos internos que antecedem a formação completa do gel.

6.5 Interação entre Gelificação, Campo Elétrico e Reologia do Fluido

A gelificação da parafina está diretamente associada ao aumento da resistência ao escoamento e ao surgimento de uma tensão limite de escoamento. Embora a ECT não meça diretamente propriedades reológicas, a interação entre o campo elétrico e a estrutura interna do fluido fornece indicadores indiretos da evolução reológica do sistema.

O aumento da fração sólida e a formação de uma rede contínua refletem-se em mudanças progressivas na distribuição de permissividade e, consequentemente, na resposta capacitativa do sensor. Assim, a evolução dos mapas tomográficos pode ser correlacionada com o aumento da rigidez estrutural do fluido e com a proximidade das condições críticas de reinício de escoamento.

6.6 Implicações para o Monitoramento e Interpretação dos Resultados

A compreensão da interação entre o sensor ECT e o escoamento parafínico é essencial para a interpretação correta dos dados tomográficos. As imagens reconstruídas devem ser analisadas

considerando a natureza multifásica do fluido, a distribuição não uniforme do campo elétrico e as limitações intrínsecas de sensibilidade espacial da técnica.

Do ponto de vista metodológico, essa interação reforça a importância de integrar o conhecimento físico do escoamento com os resultados da tomografia, evitando interpretações puramente geométricas. A análise conjunta da evolução temporal das imagens e das condições térmicas e operacionais permite extrair informações relevantes sobre o mecanismo de gelificação e suas consequências para o transporte de petróleo.

7 CIRCUITO DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO SISTEMA DE ELETROTOMOGRAFIA CAPACITATIVA

7.1 Papel do Circuito de Aquisição no Problema Direto da ECT

Em sistemas de Eletrotomografia Capacitativa, o circuito de aquisição de dados não atua apenas como um subsistema auxiliar, mas integra diretamente o problema direto da tomografia. A grandeza física medida — a capacitância intereletrodos — não é observável de forma direta, sendo inferida a partir da corrente de deslocamento induzida pelo campo elétrico alternado. Dessa forma, o circuito de aquisição constitui o elo entre o domínio eletromagnético contínuo e o domínio discreto das medições utilizadas na reconstrução tomográfica.

Do ponto de vista teórico, o sinal adquirido deve preservar a relação funcional entre a distribuição espacial da permissividade dielétrica e a energia eletrostática armazenada no domínio. Qualquer não linearidade, ruído ou instabilidade introduzida pelo circuito compromete essa relação, degradando o condicionamento do problema inverso e reduzindo a fidelidade das imagens reconstruídas.

7.2 Corrente de Deslocamento e Modelagem Elétrica do Sensor

A resposta elétrica do sensor ECT pode ser modelada como um conjunto de capacitâncias mútuas dependentes da permissividade espacialmente variável do meio. Quando um sinal alternado $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$é aplicado a um eletrodo transmissor, a corrente observada no eletrodo receptor é predominantemente a corrente de deslocamento, dada por:

$$i_d(t) = \frac{d}{dt}\left(C_{ij} V(t)\right)$$

onde C_ijrepresenta a capacitância efetiva entre os eletrodos ie j. Essa expressão evidencia que a corrente medida é diretamente proporcional tanto à capacitância quanto à frequência de excitação, o que impõe restrições à escolha da frequência operacional do sistema.

Frequências excessivamente baixas reduzem a amplitude do sinal medido, enquanto frequências elevadas podem introduzir efeitos indutivos e perdas dielétricas não modeladas. Assim, o circuito de aquisição deve ser projetado considerando explicitamente o regime quase-eletrostático no qual o modelo físico permanece válido.

7.3 Arquitetura Funcional do Circuito de Aquisição

A arquitetura do circuito de aquisição é concebida de forma modular, permitindo separar fisicamente e conceitualmente as funções de excitação, chaveamento, leitura e condicionamento do sinal. Essa separação é fundamental para reduzir acoplamentos indesejados entre subsistemas e garantir previsibilidade do comportamento elétrico.

O sistema pode ser descrito como composto por quatro blocos principais: (i) geração do sinal de excitação alternado, (ii) chaveamento dos eletrodos, (iii) conversão corrente–tensão e condicionamento analógico, e (iv) digitalização e sincronização. Cada bloco deve ser projetado de forma coerente com os demais, preservando a linearidade global do sistema de medição.

7.4 Chaveamento dos Eletrodos e Influência de Capacitâncias Parasitas

O circuito de chaveamento dos eletrodos é responsável por configurar o domínio eletromagnético ativo durante cada medição. Do ponto de vista teórico, o chaveamento ideal deveria introduzir apenas uma condição de contorno elétrica, sem alterar a topologia do campo. Na prática, entretanto, dispositivos de comutação introduzem resistências série, capacitâncias parasitas e caminhos de fuga.

Esses elementos parasitas podem ser modelados como capacitâncias adicionais em paralelo com o sensor, alterando a capacitância efetiva medida. Para minimizar esse efeito, o circuito de chaveamento deve apresentar capacitância parasita significativamente menor que a capacitância intereletrodos típica do sensor. Além disso, a repetibilidade do chaveamento é essencial para garantir que variações observadas nas medições sejam atribuídas ao fluido, e não à eletrônica.

7.5 Conversão Corrente–Tensão: Fundamentos e Limitações

A conversão da corrente de deslocamento em tensão é realizada por meio de amplificadores de transimpedância, cuja resposta pode ser descrita, em primeira aproximação, por:

$$V_{out}(t) = -R_f\, i_d(t)$$

onde R_f é a resistência de realimentação. O valor de R_f determina o ganho do sistema e deve ser escolhido considerando a faixa dinâmica das capacitâncias esperadas e o nível de ruído admissível.

Do ponto de vista teórico, o amplificador de transimpedância deve apresentar largura de banda suficiente para acompanhar a frequência de excitação, além de estabilidade frente a capacitâncias de entrada associadas ao sensor. Caso contrário, podem ocorrer oscilações, atenuação do sinal ou distorções de fase, comprometendo a linearidade da medição.

7.6 Retificação de Precisão e Extração da Informação Útil

Como o sinal de saída do amplificador de transimpedância é alternado, torna-se necessário um estágio de retificação para extrair uma grandeza proporcional à amplitude da corrente de deslocamento. A retificação de precisão é adotada para evitar erros associados à queda de tensão em diodos convencionais, que seriam da mesma ordem de grandeza do sinal medido.

Após a retificação, o sinal representa uma estimativa da magnitude efetiva da capacitância intereletrodos. Esse valor é então filtrado para remoção de componentes de alta frequência, resultando em um sinal contínuo proporcional à resposta capacitiva do sistema. Esse processamento analógico reduz a complexidade da etapa digital e melhora a relação sinal–ruído.

7.7 Digitalização, Quantização e Formação da Matriz de Medições

A etapa de digitalização converte o sinal analógico condicionado em uma representação discreta utilizada na reconstrução tomográfica. A resolução do conversor analógico-digital impõe um limite fundamental à sensibilidade do sistema, uma vez que pequenas variações capacitivas devem ser resolvidas em presença de ruído.

A sincronização entre a digitalização e o circuito de chaveamento garante que cada amostra corresponda a uma configuração específica de eletrodos. O conjunto dessas amostras forma a matriz de medições capacitivas, que constitui a entrada do algoritmo de reconstrução. Do ponto de vista matemático, essa matriz representa a discretização experimental do operador direto da tomografia.

7.8 Estabilidade, Ruído e Impacto na Reconstrução Tomográfica

A estabilidade do circuito de aquisição é um requisito essencial para a validade dos resultados tomográficos. Derivas térmicas, flutuações de alimentação e ruídos eletromagnéticos introduzem componentes aditivas e multiplicativas no sinal, que se propagam diretamente para o problema inverso.

Do ponto de vista teórico, ruídos na matriz de medições amplificam a natureza mal condicionada do problema inverso, exigindo maior regularização e reduzindo a resolução espacial das imagens reconstruídas. Assim, o projeto do circuito de aquisição não pode ser dissociado da etapa de reconstrução: a qualidade do hardware determina, em última instância, o limite físico da informação recuperável pelo sistema ECT.

8 ALGORITMO DE RECONSTRUÇÃO DE IMAGEM EM ELETROTOMOGRAFIA CAPACITATIVA

8.1 Natureza do Problema Inverso na ECT

A reconstrução de imagens em Eletrotomografia Capacitativa consiste na solução de um problema inverso, cujo objetivo é estimar a distribuição espacial da permissividade dielétrica no interior da tubulação a partir de um conjunto finito de medições capacitivas realizadas externamente. Esse problema é inerentemente mal posto segundo os critérios de Hadamard, uma vez que: (i) a solução pode não ser única, (ii) pequenas perturbações nas medições podem gerar grandes variações na solução, e (iii) a estabilidade numérica não é garantida sem a introdução de restrições adicionais.

Fisicamente, essa dificuldade decorre do caráter difuso do campo elétrico, que se propaga volumetricamente e integra informações ao longo de trajetórias complexas. Assim, cada medição intereletrodos representa uma média ponderada da permissividade ao longo das linhas de campo, e não uma informação local direta. O algoritmo de reconstrução deve, portanto, inferir uma distribuição espacial coerente a partir de dados globalmente integrados e ruidosos.

8.2 Formulação Matemática do Problema Direto

O ponto de partida da reconstrução tomográfica é a formulação do problema direto, que estabelece a relação funcional entre a distribuição de permissividade e as capacitâncias medidas. Após a discretização do domínio interno da tubulação em uma malha finita, essa relação pode ser expressa de forma linearizada como:

$$\mathbf{C} = \mathbf{S}\boldsymbol{\varepsilon}$$

onde $\mathbf{C}$é o vetor das capacitâncias medidas, $\boldsymbol{\varepsilon}$representa o vetor da permissividade dielétrica em cada elemento da malha, e $\mathbf{S}$é a matriz de sensibilidade do sensor.

A matriz de sensibilidade é obtida a partir da análise eletromagnética do sensor e quantifica a contribuição de cada elemento do domínio para cada medição capacitativa. Embora a relação física original seja não linear, a linearização em torno de um estado de referência é uma aproximação amplamente adotada, especialmente para variações moderadas de permissividade, como aquelas observadas durante a gelificação progressiva da parafina.

8.3 Matriz de Sensibilidade e Propriedades Numéricas

A matriz de sensibilidade $\mathbf{S}$apresenta características que influenciam diretamente o desempenho da reconstrução. Em geral, seus elementos apresentam forte concentração próxima às paredes do duto, refletindo a maior densidade do campo elétrico nessas regiões. Como consequência, a matriz é mal condicionada e apresenta elevado número de condição, o que amplifica ruídos presentes nas medições.

Além disso, o número de medições disponíveis é significativamente menor que o número de incógnitas do problema, resultando em um sistema subdeterminado. Essa característica impõe a necessidade de métodos de reconstrução iterativos e regularizados, capazes de incorporar conhecimento físico adicional e restrições implícitas à solução.

8.4 Escolha do Método de Reconstrução Iterativo

Dentre os diversos métodos disponíveis para reconstrução em ECT, o método iterativo de Landweber foi adotado neste trabalho devido à sua simplicidade conceitual, estabilidade numérica e adequação a

problemas mal condicionados. O método pode ser interpretado como um procedimento de descida do gradiente aplicado à minimização do erro quadrático entre as medições experimentais e aquelas previstas pelo modelo direto.

O funcional de custo minimizado pelo método é dado por:

$$J(\boldsymbol{\varepsilon}) = \frac{1}{2} \| \mathbf{C}_{\text{med}} - \mathbf{S}\boldsymbol{\varepsilon} \|^2$$

onde $\mathbf{C}_{\text{med}}$representa o vetor de capacitâncias medidas experimentalmente.

8.5 Formulação Iterativa do Método de Landweber

A atualização iterativa da distribuição de permissividade no método de Landweber é expressa por:

$$\boldsymbol{\varepsilon}^{(k+1)} = \boldsymbol{\varepsilon}^{(k)} + \alpha \mathbf{S}^T (\mathbf{C}_{\text{med}} - \mathbf{S}\boldsymbol{\varepsilon}^{(k)})$$

em que αé o parâmetro de relaxação, responsável por controlar a velocidade de convergência do algoritmo e a estabilidade da solução. Valores excessivamente elevados de αpodem causar instabilidade numérica, enquanto valores muito baixos resultam em convergência lenta.

Do ponto de vista físico, cada iteração ajusta a distribuição de permissividade de modo a reduzir o erro entre as capacitâncias simuladas e medidas, redistribuindo permissividade preferencialmente nas regiões onde a sensibilidade do sensor é maior.

8.6 Regularização Implícita e Critério de Parada

O método de Landweber incorpora uma forma de regularização implícita por meio do número de iterações realizadas. Interromper o processo iterativo antes da convergência total atua como um filtro de altas frequências espaciais, reduzindo a amplificação de ruídos e produzindo imagens mais suaves e fisicamente plausíveis.

O critério de parada pode ser definido com base na norma do erro residual, no número máximo de iterações ou na estabilização visual da imagem reconstruída. No contexto da gelificação da parafina, o

interesse principal reside na identificação da evolução espacial das fases, e não na reconstrução de interfaces abruptas, o que torna a regularização implícita particularmente adequada.

8.7 Interpretação Física das Imagens Reconstruídas

As imagens reconstruídas pelo algoritmo de Landweber representam mapas relativos de permissividade dielétrica, e não valores absolutos diretamente mensuráveis. Assim, sua interpretação deve considerar o estado de referência adotado e as limitações impostas pela distribuição do campo elétrico.

Regiões de maior permissividade estão associadas ao acúmulo de parafina solidificada, enquanto regiões de baixa permissividade indicam a presença de gás ou fluido menos denso. A análise temporal dessas imagens permite acompanhar a nucleação, o crescimento e a coalescência das estruturas sólidas, fornecendo informações indiretas sobre a evolução reológica do sistema.

8.8 Integração entre Análise Eletromagnética e Reconstrução

A reconstrução tomográfica depende fortemente da qualidade do modelo direto utilizado. A matriz de sensibilidade empregada no algoritmo foi obtida a partir de simulações eletromagnéticas baseadas no método dos elementos finitos, assegurando coerência entre o sensor físico e o modelo matemático.

Essa integração garante que as imagens reconstruídas reflitam de forma consistente o comportamento real do sistema, reduzindo artefatos e erros sistemáticos. Assim, o algoritmo de reconstrução não deve ser tratado como uma etapa isolada, mas como parte integrante de uma metodologia unificada que engloba sensor, eletrônica, modelagem eletromagnética e processamento computacional.

Figura 6 – Reconstrução de Imagem por meio do software MATLAB

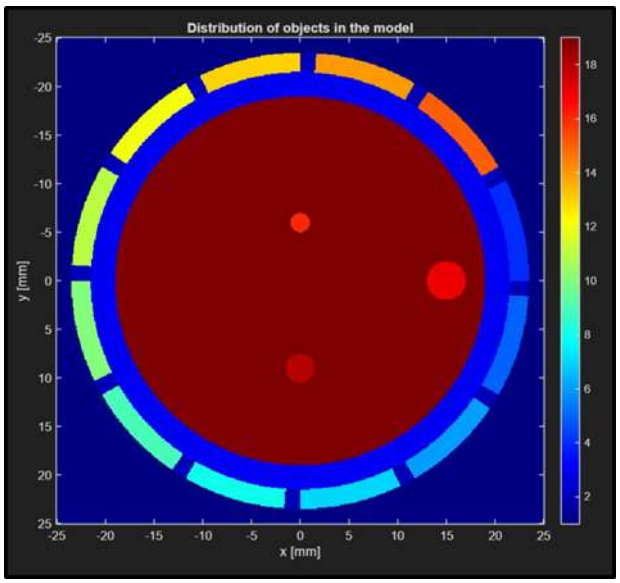
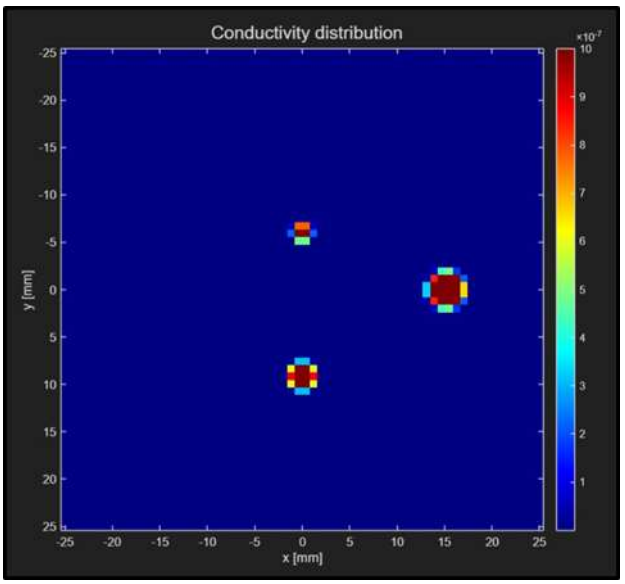


Figura 5– Reconstrução de distribuição de condutividade por meio do software MATLAB



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

9.1 Síntese do Trabalho Desenvolvido

Este trabalho apresentou uma abordagem integrada para o monitoramento do processo de gelificação da parafina em tubulações de petróleo por meio da Eletrotomografia Capacitativa (ECT). A metodologia desenvolvida combinou fundamentação teórica sólida, prototipação criteriosa do hardware, análise eletromagnética detalhada, estudo da interação sensor–escoamento e

implementação de algoritmos de reconstrução de imagem, permitindo uma investigação abrangente do fenômeno sob diferentes escalas físicas.

A escolha da ECT como técnica de monitoramento mostrou-se adequada diante da natureza multifásica e dinâmica do processo de gelificação, uma vez que a técnica explora contrastes de permissividade dielétrica e opera de forma não intrusiva, possibilitando medições contínuas e espacialmente distribuídas sem interferir no escoamento.

9.2 Contribuições da Prototipação e da Análise Eletromagnética

A prototipação do sensor ECT foi conduzida com base em princípios eletromagnéticos rigorosos, tratando o hardware como a materialização física do modelo matemático adotado na reconstrução tomográfica. A definição do arranjo de eletrodos, do isolamento dielétrico e do sistema de aterramento axial permitiu estabelecer um domínio eletromagnético bem condicionado, reduzindo a influência de capacitâncias parasitas e melhorando a relação sinal–ruído das medições.

A análise eletromagnética, realizada no regime quase-eletrostático, forneceu a base física para a compreensão da distribuição do campo elétrico, da energia eletrostática armazenada no domínio e da formação da matriz de sensibilidade do sensor. Essa etapa mostrou-se essencial para garantir coerência entre o sensor físico e o modelo direto utilizado na reconstrução, reduzindo erros sistemáticos e aumentando a confiabilidade das imagens obtidas.

9.3 Interação com o Fluxo e Interpretação Física dos Resultados

A análise da interação entre o sensor ECT e o escoamento parafínico evidenciou que a resposta do sistema está diretamente associada à distribuição espacial das fases durante a gelificação. A formação preferencial de parafina solidificada junto às paredes da tubulação, bem como o aprisionamento de bolsões gasosos, produz assinaturas capacitivas características, compatíveis com as regiões de maior sensibilidade do sensor.

A capacidade da ECT de operar em regime transiente permitiu acompanhar a evolução temporal do processo, desde os estágios iniciais de nucleação até a formação da estrutura gelificada contínua. Embora a técnica não forneça medidas diretas de propriedades reológicas, os mapas de permissividade

reconstruídos oferecem indicadores indiretos robustos da evolução estrutural do fluido e da proximidade das condições críticas de reinício de escoamento.

9.4 Desempenho do Circuito de Aquisição e Impacto na Reconstrução

O circuito de aquisição de dados desempenhou papel central na qualidade das medições capacitivas, uma vez que a informação tomográfica é extraída a partir da detecção de correntes de deslocamento de baixa magnitude. A arquitetura adotada, baseada em chaveamento controlado, amplificação por transimpedância, retificação de precisão e condicionamento adequado do sinal, mostrou-se compatível com as exigências de sensibilidade e estabilidade impostas pela ECT.

Do ponto de vista teórico, ficou evidente que a qualidade do circuito de aquisição impõe um limite físico à resolução e à estabilidade da reconstrução tomográfica. Ruídos e instabilidades eletrônicas amplificam a natureza mal condicionada do problema inverso, reforçando a necessidade de um projeto integrado entre hardware e algoritmo de reconstrução.

9.5 Avaliação do Algoritmo de Reconstrução de Imagem

O algoritmo iterativo de Landweber adotado para a reconstrução das imagens demonstrou-se adequado para o monitoramento da gelificação da parafina, especialmente por sua estabilidade numérica e pela regularização implícita associada ao número de iterações. Embora apresente limitações quanto à resolução espacial e à definição de interfaces abruptas, o método mostrou-se eficaz para capturar a evolução gradual da distribuição de permissividade, que é o principal interesse no contexto do fenômeno estudado.

A integração entre a matriz de sensibilidade obtida por simulações eletromagnéticas e o algoritmo de reconstrução garantiu coerência física às imagens, permitindo uma interpretação consistente dos resultados e reduzindo a ocorrência de artefatos não relacionados ao processo real.

9.6 Limitações do Estudo

Apesar dos resultados obtidos, algumas limitações devem ser destacadas. A distribuição não uniforme do campo elétrico impõe restrições à resolução espacial, especialmente na região central da tubulação. Além disso, a linearização do problema direto representa uma aproximação válida apenas para

variações moderadas de permissividade, podendo limitar a precisão da reconstrução em estágios avançados da gelificação.

Outra limitação refere-se à interpretação quantitativa das imagens reconstruídas, que representam valores relativos de permissividade e não permitem, de forma direta, a determinação absoluta da fração sólida ou de parâmetros reológicos sem calibração adicional.

9.7 Perspectivas e Trabalhos Futuros

Como perspectivas futuras, destaca-se a possibilidade de empregar métodos de reconstrução mais avançados, incluindo técnicas de regularização explícita, algoritmos baseados em aprendizado de máquina e abordagens híbridas que integrem informações físicas adicionais ao problema inverso. A ampliação do número de eletrodos e a otimização geométrica do sensor também podem contribuir para melhorias na resolução espacial.

Adicionalmente, a integração da ECT com técnicas complementares, como a espectrometria no infravermelho próximo, apresenta grande potencial para fornecer uma caracterização multiescalar do processo de gelificação, combinando informações estruturais e físico-químicas em um único sistema de monitoramento.

9.8 Conclusão Final

Conclui-se que a Eletrotomografia Capacitativa constitui uma ferramenta robusta e promissora para o monitoramento da gelificação da parafina em tubulações de petróleo. A abordagem integrada adotada neste trabalho demonstrou que, quando adequadamente fundamentada do ponto de vista teórico e implementada com rigor em termos de hardware, análise eletromagnética e reconstrução computacional, a ECT é capaz de fornecer informações relevantes sobre a evolução estrutural do fluido e sobre as condições associadas ao reinício de escoamento.

Os resultados obtidos reforçam o potencial da técnica para aplicações experimentais e industriais, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias mais seguras e eficientes de operação em sistemas de transporte de petróleos parafínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. Eletrotomografia Capacitativa (ECT / ECVT)

A.1 Fundamentos Teóricos da ECT

- WANG, F.; MARASHDEH, Q. M.; FAN, L.-S.; WARSITO, W. Electrical Capacitance Volume Tomography: Design and Applications. Sensors, v. 10, n. 3, p. 1890–1915, 2010.
- GAMIO, J. C.; ORTIZ-ALEMÁN, C.; MARTÍN, R. Electrical capacitance tomography: two-phase oil–gas pipe flow imaging. Geofísica Internacional, v. 44, n. 3, p. 265–273, 2005.
- RASEL, R. K.; CHOWDHURY, S. M.; MARASHDEH, Q. M.; TEIXEIRA, F. L. Review of selected advances in electrical capacitance volume tomography for multiphase flow monitoring. Energies, v. 15, n. 14, 5285, 2022.

A.2 Sensores, Arranjos de Eletrodos e Hardware

- LI, Y.; YANG, W.; XIE, C. G.; HUANG, S. Gas–oil–water flow measurement by electrical capacitance tomography. Measurement Science and Technology, v. 24, 074001, 2013.
- WANG, A.; MARASHDEH, Q. M.; TEIXEIRA, F. L.; FAN, L.-S. Electrical capacitance volume tomography: comparison between 12- and 24-electrode sensors. Progress in Electromagnetics Research M, v. 41, p. 141–157, 2014.
- MOURA, L. F. M.; CENEDESE, E.; AZEVEDO FILHO, A. C. Estudo experimental de um sistema de tomografia capacitiva para fluxo multifásico. RETERM, v. 8, n. 2, p. 56–66, 2009.

B. Análise Eletromagnética e Modelagem Física

B.1 Campo Elétrico e Regime Quase-Eletrostático

- JACKSON, J. D. Classical Electrodynamics. 3. ed. New York: Wiley, 1999.
- SADIKU, M. N. O. Elements of Electromagnetics. 7. ed. Oxford: Oxford University Press, 2018.

B.2 Métodos Numéricos e Elementos Finitos

- JIN, J. The Finite Element Method in Electromagnetics. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2014.
- SILVESTER, P. P.; FERRARI, R. L. Finite Elements for Electrical Engineers. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

C. Circuitos de Aquisição de Dados e Instrumentação

C.1 Medição de Capacitâncias e Corrente de Deslocamento

- HOROWITZ, P.; HILL, W. The Art of Electronics. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

- FRANCO, S. Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

C.2 Amplificadores de Transimpedância e Ruído

- OTT, H. W. Electromagnetic Compatibility Engineering. Hoboken: Wiley, 2009.
- KITCHIN, C.; COUNTS, L. A Designer's Guide to Instrumentation Amplifiers. Analog Devices, 2006.

D. Reconstrução Tomográfica e Problemas Inversos

D.1 Problemas Inversos e Regularização

- TIKHONOV, A. N.; ARSENIN, V. Y. Solutions of Ill-Posed Problems. Washington: V. H. Winston, 1977.
- KAIPIO, J.; SOMERSALO, E. Statistical and Computational Inverse Problems. New York: Springer, 2006.

D.2 Algoritmos Iterativos (Landweber e Derivados)

- LANDWEBER, L. An iteration formula for Fredholm integral equations of the first kind. American Journal of Mathematics, v. 73, p. 615–624, 1951.
- HANKE, M.; NEUBAUER, A.; SCHERZER, O. A convergence analysis of the Landweber iteration for nonlinear ill-posed problems. Numerische Mathematik, v. 72, p. 21–37, 1995.

E. Gelificação da Parafina e Reologia de Petróleos

E.1 Cristalização, Gelificação e Estrutura do Gel

- MAGDA, J. J. et al. Time-dependent rheology of a model waxy crude oil with application to gelled pipeline restart. Energy & Fuels, 2009.
- ANDRADE, D. E. V. et al. Rheology of waxy oils: a critical review. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2024.

E.2 Escoamento, Deposição de Parafina e Restart

- FAKROUN, A. et al. Rheology of waxy crude oils in relation to restart of gelled pipelines. Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics, 2020.
- WEN, J. et al. Progress on wax deposition characteristics and prediction models. Processes, v. 13, n. 6, 1651, 2025.

F. Normas Técnicas e Métodos de Referência

F.1 Parâmetros Termodinâmicos

- ASTM INTERNATIONAL. ASTM D2500 – Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products. West Conshohocken, 2023.
- ASTM INTERNATIONAL. ASTM D97 – Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products. West Conshohocken, 2022.

G. Integração ECT – Monitoramento Industrial

G.1 Aplicações Industriais e Multiphase Flow

- PERERA, K.; PRADEEP, C.; MYLVAGANAM, S.; TIME, R. W. Imaging of oil–water flow patterns by electrical capacitance tomography. Flow Measurement and Instrumentation, v. 56, p. 23–34, 2017.
- SINES, J. et al. Volume fraction determination of oil-continuous three-phase systems using ECVT. Tech4Imaging Report, 2018.

Capítulo 3

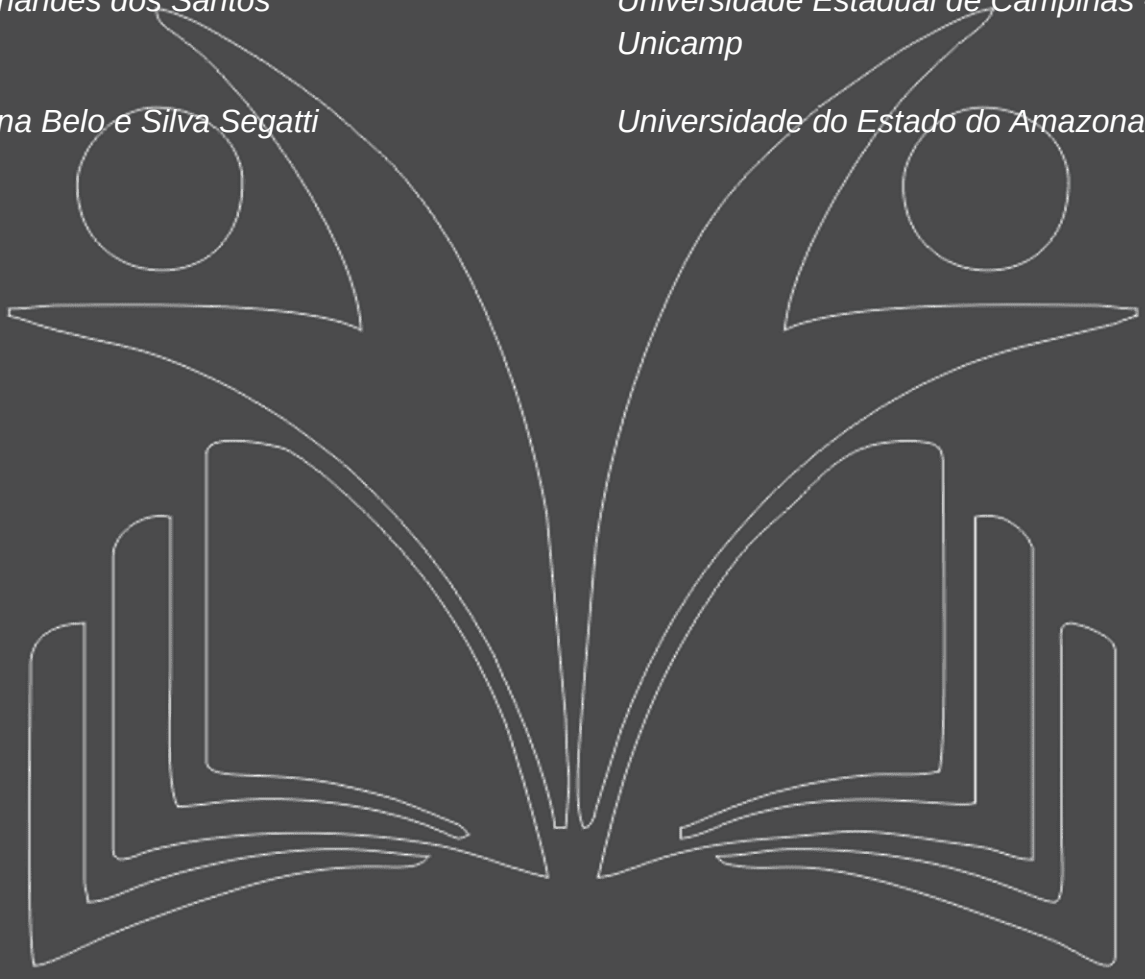
10.37423/260110614

O ELO ENTRE A MATEMÁTICA E A MODELAGEM DE ROUPAS

Luciana do Vale Amaral
Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar - SEDUC - Amazonas

Renato Fernandes dos Santos
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Sílvia Cristina Belo e Silva Segatti
Universidade do Estado do Amazonas



RESUMO

Nesta experiência, exploramos a relação entre matemática e modelagem de roupas, facilitando o aprendizado dos alunos ao conectar conceitos matemáticos às suas vivências cotidianas. Acredita-se que o interesse pela matemática cresce com os estímulos do dia a dia, e a modelagem de roupas representa uma excelente oportunidade para aplicar conceitos relacionados à circunferência de forma prática. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória que buscou entender como os alunos se relacionam com a confecção de roupas. Atividades práticas, como corte e dobradura de tecidos, possibilitaram a aplicação dos conceitos matemáticos em situações concretas. Durante o processo, conceitos básicos de circunferência foram abordados, e objetos do cotidiano, como bonecas e garrafas, além de materiais variados, como TNT e papel A4, foram utilizados para construir moldes de saias godês. Os alunos reconheceram a conexão entre matemática e modelagem de roupas, demonstrando entusiasmo e uma compreensão prática dos conceitos apresentados. Essa atividade reforçou a ligação entre o aprendizado matemático e as experiências cotidianas, promovendo uma integração significativa entre teoria e prática. Assim, ficou evidente a importância de incluir atividades práticas nas aulas de matemática, o que contribui para aumentar a relevância e o engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Confecção de Roupas. Ensino na Educação Básica. Circunferência.

INTRODUÇÃO

A escolha do tema deste trabalho surgiu a partir de uma observação comum na prática docente: os desafios que os alunos enfrentam ao tentar conectar os conceitos matemáticos com suas experiências cotidianas. Ao longo de sua experiência como docente, a autora deste trabalho se questionou sobre as metodologias que poderiam ser implementadas nas aulas de matemática para minimizar esses desafios. Nesse contexto, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

> Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da **MODELAGEM** podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o **Ensino Fundamental**. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BNCC, 2018, p. 266, *grifos nossos*)

Com o intuito de aproximar a matemática da realidade dos alunos e, ao mesmo tempo, participar da Feira Amazonense de Matemática, decidimos explorar a relação entre modelagem matemática e os conhecimentos prévios dos alunos relacionados à confecção de roupas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) ressalta um princípio fundamental que se alinha perfeitamente com a prática da modelagem matemática no ensino.

> Art. 3º. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:
>
> II – Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; (BRASIL, 2023, p. 8-9)

Ao incentivar essa liberdade, a modelagem matemática não apenas propicia um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo, mas também estimula a criatividade dos alunos na resolução de problemas práticos, tornando a aprendizagem mais significativa.

A teoria de David Ausubel é pertinente neste contexto, uma vez que propõe que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações interagem efetivamente com conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ele enfatiza a importância de utilizar a história e o conhecimento prévio do indivíduo como base para a assimilação e organização do novo aprendizado, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura. Ausubel observa que a estrutura cognitiva deve ser adequadamente preparada para facilitar a inclusão significativa de novos conhecimentos, e que os profissionais da educação devem considerar a formação dessa estrutura ao planejar intervenções pedagógicas (Farias, 2023).

Nessa perspectiva, realizamos uma pesquisa exploratória para entender a relação dos alunos com a prática da confecção de roupas, que faz parte do seu cotidiano. Observamos que essa prática é fortemente influenciada pelas experiências familiares, especialmente aquelas que compartilham com suas avós. Essas interações revelam não apenas a importância cultural da confecção de roupas, mas também a maneira como a matemática se insere nesse contexto. Diante desse cenário, a etnomatemática se destaca como um campo que busca conectar a matemática ao contexto cultural e social dos indivíduos. Ubiratan D'Ambrosio, um dos principais teóricos nessa área, argumenta que essa abordagem oferece um espaço fértil para aproximar a educação matemática da realidade social dos alunos. Ele enfatiza a relevância de reconhecer as diversas dimensões culturais na aprendizagem matemática, mostrando que as experiências cotidianas dos alunos, como a confecção de roupas, podem enriquecer seu aprendizado. (Santos, 2015)

Com base nessa fundamentação teórica, nossa pesquisa foi aplicada em duas turmas de 9º ano do ensino fundamental, totalizando 72 alunos, durante as aulas de matemática, no período de julho e agosto de 2024. Concentramos nossas reflexões no elo entre a matemática e a modelagem de saias godês. A principal pergunta que orienta nosso trabalho é: como a matemática se relaciona com a modelagem de roupas e como podemos apresentar essa conexão aos alunos de maneira clara e envolvente? Esperávamos que, assim, os alunos conseguissem identificar a relação entre conceitos matemáticos e a prática da confecção de roupas.

1 ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NA MODELAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DA CONFECÇÃO DE ROUPAS

A modelagem matemática, conforme conceituada por Bassanezi, é

> A habilidade de empregar matemática em situações concretas e em outras áreas do conhecimento humano consiste em tornar um problema prático relativamente complexo, transformá-lo em um modelo matemático, ou seja, traduzir a questão na linguagem de números, gráficos, tabelas, equações etc., e procurar uma solução que possa ser reinterpretada em termos da situação concreta original. (2015, p.10)

Diante dessa compreensão, o trabalho começou com uma pesquisa sobre a relação dos alunos com a confecção de roupas, e foi encorajador ver o quanto eles se interessaram pelo tema. Motivados por esse entusiasmo, planejamos uma série de aulas para apresentar os procedimentos de modelagem matemática aplicados à criação de moldes para roupas, como saias godês, calças e blusas femininas. Entretanto, enfrentamos dificuldades que nos impediram de concluir a atividade a tempo de

apresentá-la na IV Feira Amazonense de Matemática. Em função disso, nosso foco foi redirecionado para o estudo da modelagem de quatro tipos de saias godês, realizado em sala de aula com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Para facilitar o aprendizado, utilizamos bonecas, garrafas e até os pulsos como modelos de referência para a construção dos moldes, além de folha A4 e TNT como tecido.

Para dar início ao trabalho, apresentamos os conceitos essenciais relacionados à circunferência, como comprimento (C), raio (r) e diâmetro (d). Em seguida, explicamos que, ao medirmos qualquer objeto arredondado — como aqueles que têm formas cilíndricas ou circulares — e dividirmos o comprimento da circunferência pelo diâmetro, chegamos a um valor aproximado de 3,14. O objetivo era mostrar a construção da equação: $C = 2.\pi.r$.

Depois disso, abrimos um espaço para refletir com os alunos sobre diferentes termos relacionados à costura, como as variadas espessuras de elásticos, os zíperes e os tamanhos das roupas disponíveis no mercado, sempre buscando conectar essas informações com a matemática. Perguntamos se já haviam comprado uma calça cujas costuras laterais apareciam na frente, em vez de na lateral, que é a posição correta. Aproveitamos essa oportunidade para explicar que isso está diretamente relacionado ao corte do tecido. Durante o corte, os fios do tecido devem estar alinhados, ou seja, paralelos ao fio do material indicado no molde ou em relação aos fios de outra calça usada como referência.

Além disso, fizemos breves comentários sobre a profissão relacionada à costura, destacando o papel do modelista e a conexão dessa carreira com as oportunidades na Zona Franca de Manaus. Esse momento proporcionou uma valiosa oportunidade para ampliar a visão dos alunos sobre o que significa trabalhar nesse campo.

Ressaltamos que, com base na nossa experiência e vivência nessa área, bem como nas videoaulas disponíveis no YouTube, é comum encontrarmos fórmulas prontas que muitas vezes não vêm acompanhadas de explicações sobre como os resultados foram obtidos. Como afirmam Araújo et al. (2016), cálculos prontos, sem explicação sobre como determinados resultados foram obtidos, dificultam a adaptação do molde a outras medidas.

Dessa forma, apresentamos aos alunos os quatro tipos de saias godês mais comuns no mercado, juntamente com seus respectivos moldes em branco, posicionados ao lado direito do manequim na Figura 1.

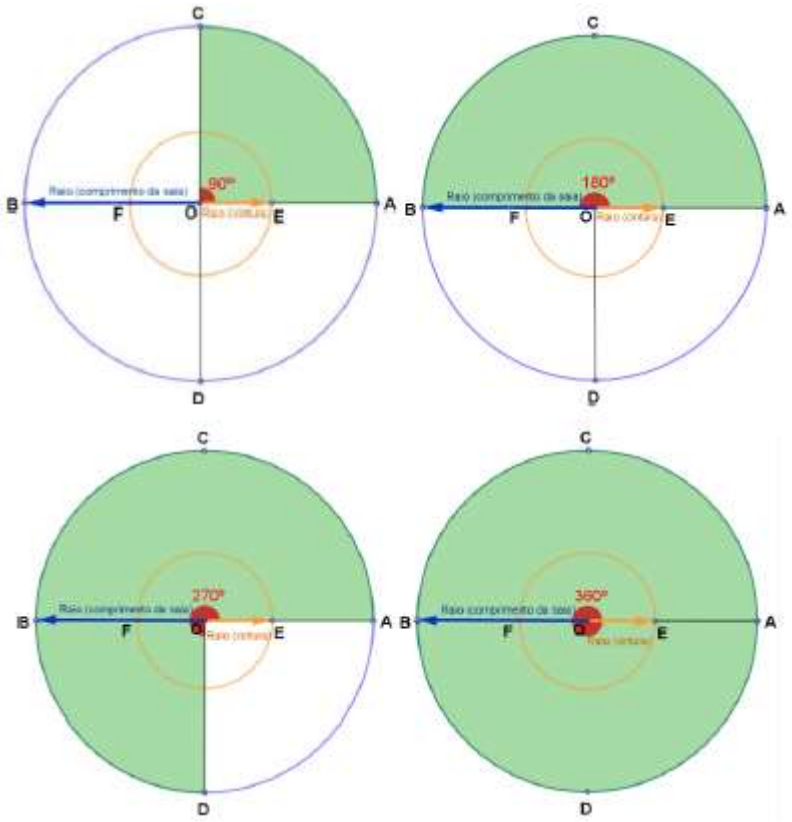
Figura 1: Quatro tipos de saias godês.



Fonte: https://i.pinimg.com/originals/6f/58/27/6f582767205b5155ae5d49eed16305f4.webp

Assim, como suas representações geométricas:

Figura 2: Representações geométricas das saias godês



Fonte: Autora.

Mostramos aos alunos que a circunferência em laranja representa a cintura da pessoa, enquanto a circunferência em azul simboliza a barra da saia. Para tornar a explicação mais prática, começamos a simular um tecido em uma folha A4 e, em seguida, usamos TNT. Dessa forma, demonstramos como realizar a dobra do tecido e a importância do conhecimento do raio em relação à circunferência da cintura no momento de criar o molde e cortar as saias godês (como pode ser visto na Figura 3).

Figura 3: A dobra do tecido - saia 1/4 de godê.



Fonte: Autora.

Dessa forma, ficou claro para os alunos a importância de conhecer o raio correspondente à cintura das pessoas para as quais desejamos confeccionar a saia, assim como o raio que se relaciona ao comprimento desejado da saia.

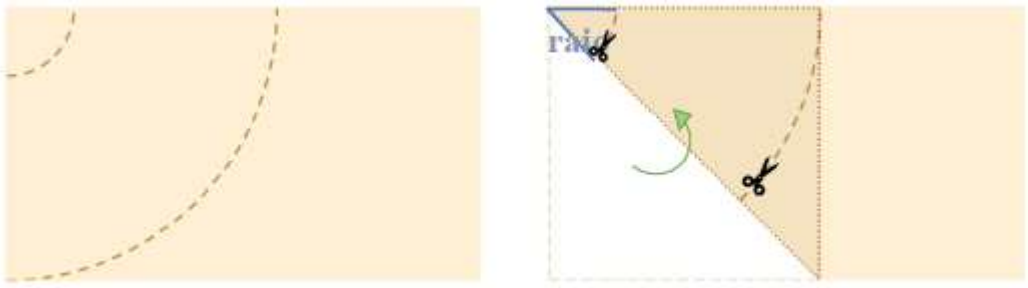
Com isso, avançamos para a modelagem matemática, começando pela modelagem da saia de ¼ de godê, a qual corresponde ao primeiro modelo geométrico ilustrado na figura 2, com um ângulo interno 90º.

Observe na Figura 2 que, para a saia de ¼ de godê, a circunferência da cintura da pessoa corresponde a ¼ do comprimento total da circunferência. Portanto, para encontrar esse comprimento, devemos dividir o comprimento total da circunferência por 4 ou, alternativamente, multiplicá-lo por 1/4. Assim, obtemos:

$$C = 2.\pi.r.\frac{1}{4} = \frac{\pi.r}{2} = \frac{3{,}14.r}{2} = 1{,}57.r \Rightarrow r = \frac{C}{1{,}57}$$

Assim, chegamos à conclusão de que, para elaborar o projeto da saia de ¼ de godê, é suficiente dividir a medida da circunferência da cintura por 1,57. Dessa forma, conseguimos encontrar o raio necessário para fazer as marcações, seja no molde ou diretamente no tecido. (Figura 4).

Figura 4: Dobra do tecido e as marcações do raio no tecido da saia ¼ de godê.



Fonte: Autora.

Repetimos os mesmos procedimentos para os outros três modelos de saias, e a seguir iremos ilustrar esse processo com figuras e manipulações algébricas.

Saia ½ de godê:

$$C = 2.\pi.r.\frac{1}{2} = \pi.r = 3{,}14.r \Rightarrow r = \frac{C}{3{,}14}$$

Figura 5: Dobra do tecido e as marcações do raio no tecido da saia 1/2 de godê.

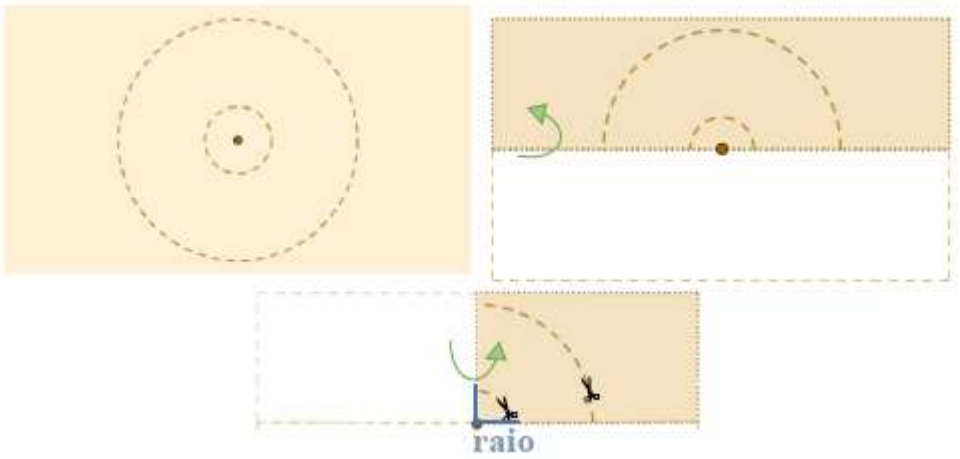


Fonte: Autora.

Saia ¾ de godê:

$$C = 2.\pi.r.\frac{3}{4} = \frac{3.\pi.r}{2} = \frac{3.3{,}14.r}{2} = \frac{9{,}42.r}{2} = 4{,}71.r \Rightarrow r = \frac{C}{4{,}71}$$

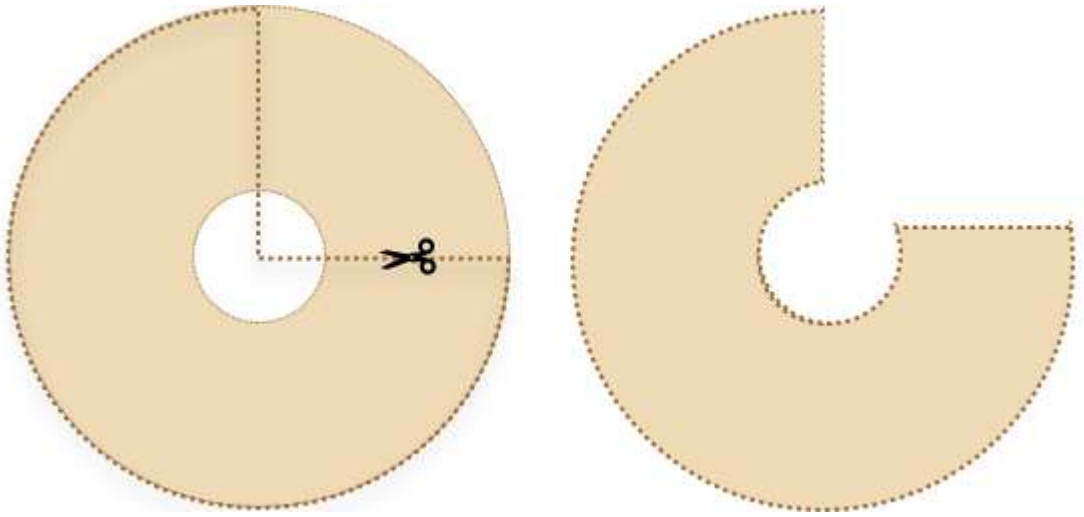
Figura 6: Dobra do tecido e as marcações do raio no tecido da saia 3/4 de godê.



Fonte: Autora.

Após realizar os cortes nos locais indicados, obtemos um círculo completo. No entanto, o que desejamos é obter ¾ desse círculo. Portanto, recortamos ¼ do círculo, como mostrado na Figura 7.

Figura 7: Corte do excede no molde da saia 3/4 de godê.



Fonte: Autora.

Saia 4/4 de godê ou godê completo:

$$C = 2.\pi.r.\ 2.3{,}14.r = 6{,}28.r \Rightarrow r = \frac{C}{6{,}28}$$

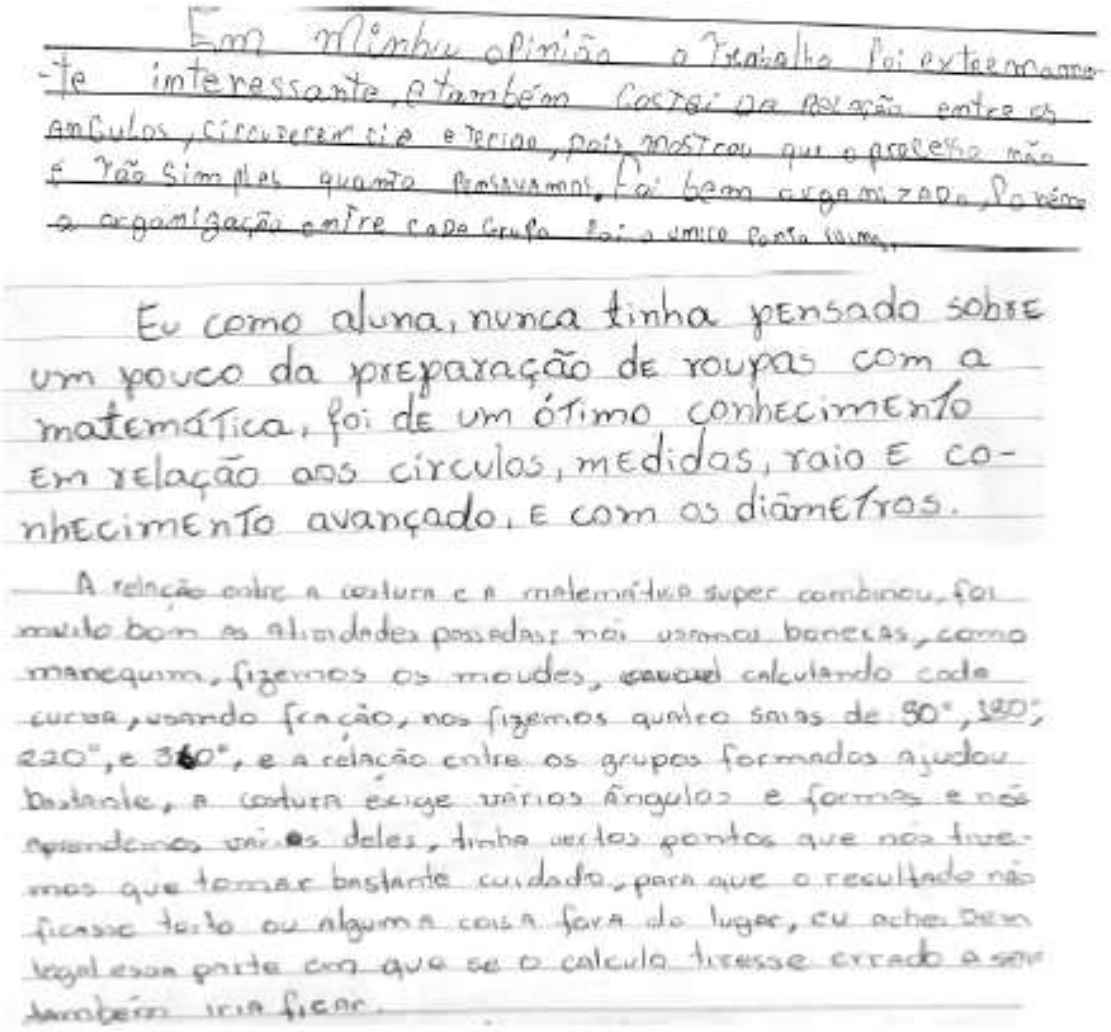
A dobra do tecido e as marcações do raio na saia 4/4 de godê seguem o mesmo procedimento ilustrado na Figura 6. No entanto, como desejamos o círculo completo, não precisamos retirar uma parte. Vale lembrar que, para a saia ¾ de godê, dividimos a circunferência da cintura por 4,71, enquanto para a saia 4/4 de godê, a divisão é feita por 6,28.

2 REFLEXÕES FINAIS

Ao longo desse processo, conseguimos envolver os alunos de forma prática e visual, o que tornou a aprendizagem muito mais envolvente e interessante. No entanto, enfrentamos alguns desafios relacionados ao tempo disponível para o desenvolvimento da atividade. A natureza diferenciada da abordagem levou mais tempo do que o necessário para uma aula tradicional. Como resultado, tivemos que omitir a modelagem das blusas e calças, que faziam parte do projeto inicial. Em contrapartida, essa abordagem gerou um ambiente em que os alunos se mostraram mais ativos e participativos durante as aulas.

A seguir, apresentaremos relatos que refletem a perspectiva dos alunos em relação à atividade realizada.

Figura 8: Relatos dos alunos.



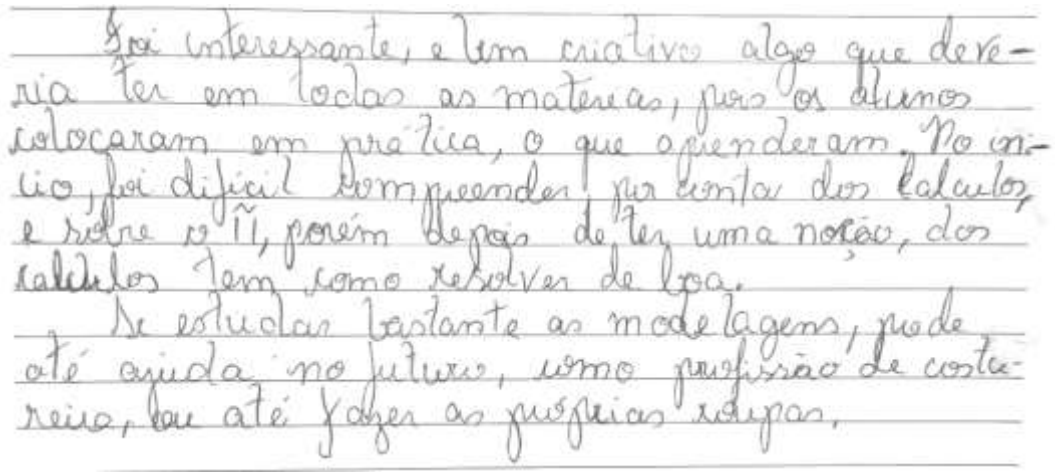
Em minha opinião o trabalho foi extremamente interessante, e também gostei da relação entre os ângulos, circunferência e retas, pois mostrou que o processo não é tão simples quanto pensávamos. Foi bem organizado, porém a organização entre cada grupo foi um pouco ruim.

Eu como aluna, nunca tinha pensado sobre um pouco da preparação de roupas com a matemática, foi de um ótimo conhecimento em relação aos círculos, medidas, raio e conhecimento avançado, e com os diâmetros.

A relação entre a costura e a matemática super combinou, foi muito bom as atividades passadas, não usamos bonecas, como manequim, fizemos os moldes, calculando cada curva, usando fração, nos fizemos quatro saias de 90°, 120°, 220°, e 360°, e a relação entre os grupos formados ajudou bastante, a costura exige vários ângulos e formas e nós aprendemos vários deles, tinha certos pontos que nós tivemos que tomar bastante cuidado, para que o resultado não ficasse feio ou alguma coisa fora do lugar, eu achei bem legal essa parte em que se o calculo tivesse errado a saia também iria ficar.

Fonte: Autora.

Figura 9: Relatos dos alunos.



Foi interessante, e bem criativo algo que deveria ter em todas as materias, pois os alunos colocaram em prática, o que aprenderam. No início, foi difícil compreender, por conta dos calculos, e sobre o π, porém depois de ter uma noção, dos calculos fem como resolver de boa.

De estudar bastante as modelagens, pode até ajuda no futuro, como profissão de costureira, ou até fazer as proprias roupas.

Fonte: Autora.

Os relatos dos alunos evidenciam que nosso objetivo foi alcançado: eles conseguiram identificar a relação entre a modelagem de roupas e a matemática, demonstrando entusiasmo durante a execução da atividade. Essa constatação confirma a afirmação de BASSANEZI (2022, p. 15), que argumenta que o gosto pela matemática se "desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos externos à matemática, provenientes do 'mundo real'. A matemática aplicada é o caminho".

Durante o processo, os alunos aprenderam a modelar diferentes tipos de saias godês (1/4, 1/2, 3/4 e 4/4), realizando cálculos com base na circunferência da cintura e utilizando fórmulas matemáticas para determinar o raio necessário para os moldes. Essa aprendizagem foi enriquecida por meio de atividades práticas de recorte e dobradura de tecido (TNT e papel A4), permitindo a aplicação dos conceitos matemáticos em um contexto real de confecção, assim como a revisão de operações com números racionais.

A atividade foi um grande sucesso e proporcionou um aprendizado significativo para os alunos. Eles não apenas compreenderam a teoria, mas também a aplicaram de forma prática, estabelecendo uma conexão entre o conteúdo de matemática e suas experiências diárias. Essa vivência nos leva a refletir sobre nossa prática docente e nos inspira a incluir mais atividades como essa em nossas aulas. É fundamental buscar essa conexão entre a matemática e o cotidiano dos alunos, além de integrar o conhecimento empírico da comunidade à qual pertencem. Dessa forma, conseguimos tornar o aprendizado mais relevante e engajador, enriquecendo a formação dos nossos estudantes. Como enfatiza D'AMBROSIO, "…o aluno é mais importante que programas e conteúdos." (2012, p. 13)

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.G.P. et al. Aplicação de métodos matemáticos na construção do molde da saia godê. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016, São Paulo. Minicurso. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. Disponível em :<https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7090_3665_ID.pdf>. Acesso em: 14 Julho 2024.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. 4ed. São Paulo: Contexto, 2022.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem Matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BRASIL. BNCC: Base Nacional Comum Curricular, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 14 Março 2025.

BRASIL. LDB : Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 7. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicos, 2023. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/642419/LDB_7ed.pdf>. Acesso em: 08 Março 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: Da teoria à pratica. 23º ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/39999. Acesso em: 02 abr. 2025

SANTOS, Jonatha Daniel dos. Etnomatemática na perspectiva de Ubirantan D'Ambrosio. Revista Partes, 27 dez. 2015. Disponível em: https://www.partes.com.br/2015/12/27/etnomatematica-na-perspectiva-de-ubirantan-dambrosio/. Acesso em: 02 abr. 2025.

Capítulo 4

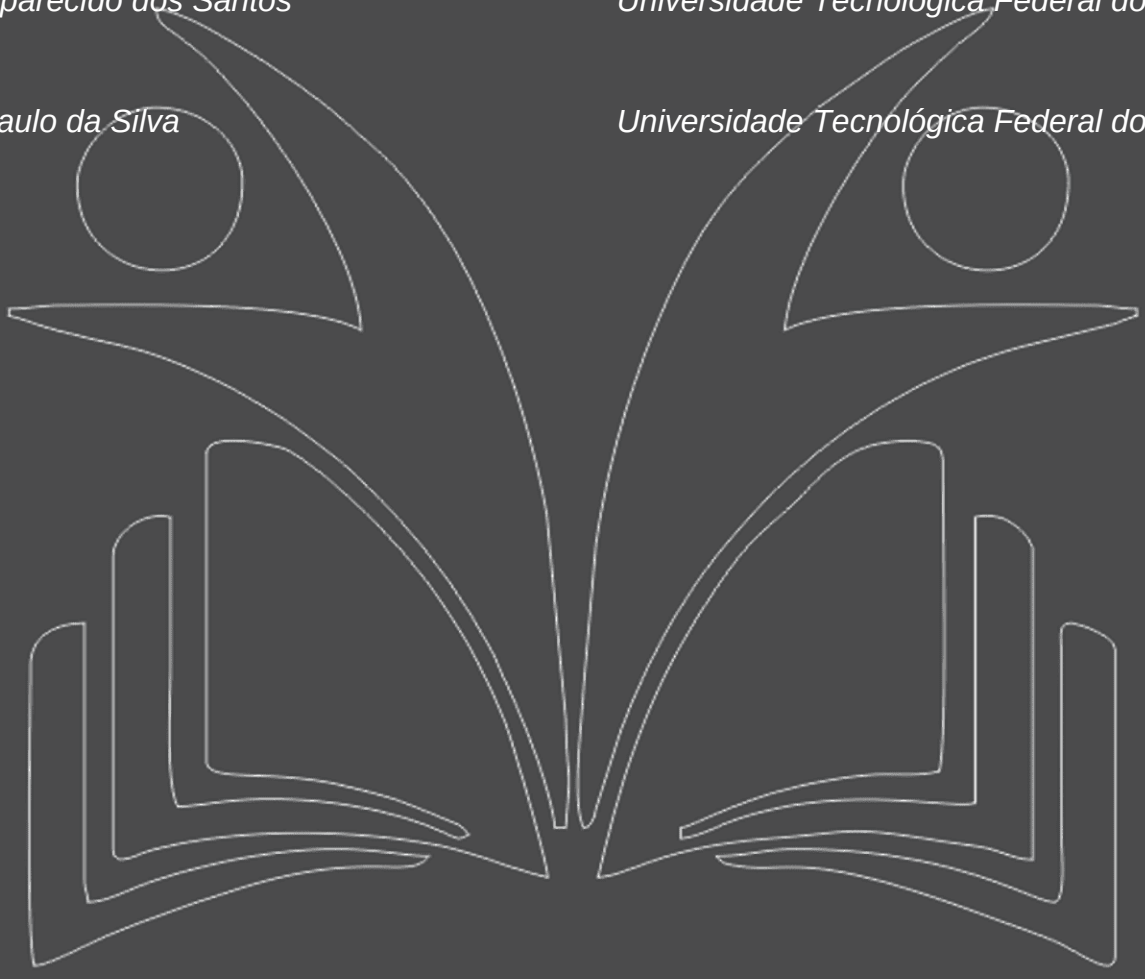
10.37423/260110615

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO E SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

Suéllen Roberta Machado Flores — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Claudinei Aparecido dos Santos — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Armando Paulo da Silva — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*



RESUMO

Este artigo apresenta os resultados da aplicação da Metodologia Ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no ensino de educação financeira para uma turma do 3º ano do Ensino Médio. O estudo, desenvolvido no âmbito de um projeto de iniciação tecnológica (PIBIT), tem como objetivo analisar a aplicação de uma sequência didática baseada na ABP para o ensino de educação financeira em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, avaliando seus processos e resultados. O percurso metodológico foi organizado em torno da questão motriz: "Como um jovem recém-inserido no mercado de trabalho pode organizar suas finanças para alcançar metas de curto e longo prazo?". A implementação, realizada em três encontros, envolveu pesquisa colaborativa, desenvolvimento de artefatos (uma planilha comparativa de custo de vida) e avaliação por rubricas. Os resultados evidenciaram avanços significativos na compreensão de conceitos de matemática financeira e na produção de um produto funcional por parte dos alunos engajados. Contudo, também revelaram desafios estruturais e pedagógicos, como a resistência de parte dos estudantes a processos investigativos sem o uso de Inteligência Artificial e limitações de infraestrutura tecnológica. Conclui-se que a ABP se mostra uma ferramenta potente para integrar conhecimentos curriculares a problemas reais, promovendo habilidades cognitivas e socioemocionais, mas sua eficácia plena demanda condições adequadas de implementação e estratégias para garantir o engajamento equitativo.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos. Educação Financeira. Ensino Médio. Metodologias Ativas.

1 INTRODUÇÃO

A contemporaneidade exige da escola a formação de cidadãos críticos e autônomos, capazes de aplicar conhecimentos para resolver problemas complexos da vida real. Nesse contexto, as Metodologias Ativas surgem como respostas pedagógicas que buscam superar o modelo tradicional de transmissão de informações, posicionando o aluno como protagonista na construção do seu conhecimento (Bacich; Moran, 2018). Dentre essas abordagens, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) se destaca por estruturar o processo de ensino-aprendizagem em torno da investigação de problemas autênticos e da elaboração de produtos finais significativos (Bender, 2014; Buck Institute For Education, 2008).

A educação financeira, por sua vez, configura-se como um tema urgente e interdisciplinar, cuja importância é reconhecida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e associada ao desenvolvimento de competências para uma vida pessoal e profissional responsável. No entanto, seu ensino frequentemente esbarra em abordagens descontextualizadas, que limitam a aplicação prática dos conceitos matemáticos envolvidos (Brasil, 2018).

Diante dessa intersecção, problematiza-se: de que forma a Aprendizagem Baseada em Projetos pode ser implementada para o ensino de educação financeira no Ensino Médio, e quais são os impactos e desafios percebidos nessa implementação?

O presente artigo tem como objetivo geral analisar a aplicação de uma sequência didática baseada na ABP para o ensino de educação financeira em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, avaliando seus processos e resultados. A pesquisa justifica-se academicamente por contribuir com a discussão sobre a efetividade das metodologias ativas, especificamente da ABP, em contextos educacionais brasileiros, dialogando com a produção teórica da área. Socialmente, justifica-se pela relevância de encorajar o letramento financeiro entre jovens, preparando-os para decisões econômicas conscientes e para os desafios do mercado de trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é definida como uma metodologia de ensino sistêmica que envolve os estudantes na aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de um extenso processo de investigação, estruturado em torno de questões complexas e autênticas e de tarefas cuidadosamente planejadas (Buck Institute For Education, 2008). Diferencia-se radicalmente do

modelo de "educação bancária" criticado por Freire (1970), pois transfere o eixo da ação do professor para o aluno, que deixa de ser receptor passivo para tornar-se investigador ativo.

Para Bender (2014), a ABP se caracteriza por três pilares essenciais: trabalho colaborativo, investigação autêntica e produção de artefatos concretos. O autor destaca que um projeto, para ser considerado ABP, deve conter elementos fundamentais como uma questão motriz desafiadora, um contexto real (âncora), a voz e escolha do aluno, feedback e revisão contínuos e uma apresentação pública dos resultados.

O Buck Institute for Education (2008) propõe uma estrutura para o planejamento de projetos eficazes, enfatizando passos como: desenvolver uma ideia a partir de temas significativos; decidir o escopo e o público-alvo; selecionar os padrões curriculares a serem atingidos; e incorporar, de forma simultânea, resultados acadêmicos e o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como colaboração e pensamento crítico.

A eficácia da ABP reside em sua capacidade de gerar engajamento por meio da relevância do problema, promover uma aprendizagem profunda e transferível, e desenvolver habilidades socioemocionais intrínsecas ao trabalho em equipe e à gestão de projetos (Brasil, 2018). No contexto do Ensino Médio, e especificamente para a educação financeira, a ABP apresenta-se como uma estratégia promissora para vincular conceitos abstratos de matemática financeira (juros, porcentagem, planejamento) a situações reais de planejamento de vida, tornando a aprendizagem significativa e aplicável.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de abordagem qualitativa, descritivo-analítico, que relata e examina a implementação de um projeto educacional. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual do interior do Paraná, com uma turma de seis alunos do 3º ano do Ensino Médio, durante o mês de maio de 2025.

A intervenção pedagógica foi planejada e executada conforme os preceitos da ABP, seguindo as etapas adaptadas de Bender (2014):

1. Formulação da Questão Motriz: "Como um jovem recém-inserido no mercado de trabalho pode organizar suas finanças para alcançar metas de curto e longo prazo?".

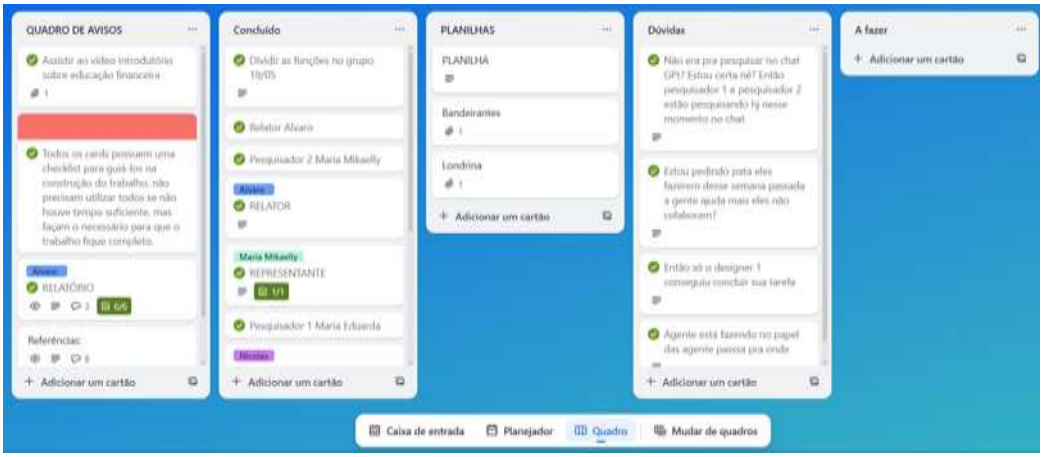
2. Definição do Produto Final: Elaboração de uma planilha digital comparativa de custo de vida entre cidades, associada a um relatório de planejamento financeiro.

3. Divisão de Tarefas e Governança: Os alunos foram organizados em um único grupo, com divisão inicial de funções (representante, pesquisadores, designer, relator, calculista).

4. Implementação Investigativa: Realizada em três encontros presenciais, totalizando aproximadamente 5 horas-aula, com foco na pesquisa de dados reais, aplicação de conceitos de matemática financeira e desenvolvimento do artefato.

Os instrumentos de coleta de dados incluíram: (a) questionário diagnóstico com escala Likert; (b) análise documental dos artefatos produzidos pelos alunos (planilha e relatório); e (c) registros no Trello (Figura 1), ferramenta digital utilizada para a gestão do projeto (Kanban), que serviu tanto para organização das tarefas pelos alunos quanto para o acompanhamento remoto e em tempo real do progresso dos grupos pelo pesquisador.

Figura 1: Quadro de organização do Trello



Fonte: Autoria própria

Os dados qualitativos (observações, relatos, documentos e interações na plataforma Trello) foram organizados e analisados com base no referencial teórico da ABP, visando identificar categorias emergentes relacionadas aos processos de engajamento, colaboração, desafios e aprendizagens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico Inicial e Engajamento na Questão Motriz

O questionário diagnóstico, aplicado aos seis alunos participantes, revelou um nível variado de conhecimento prévio sobre educação financeira. A análise dos resultados indicou que a maioria dos estudantes, quatro deles, enquadrava-se na faixa de "noção razoável" de planejamento financeiro. Um aluno pontuou na categoria de "pouco conhecimento" e outro alcançou a faixa de "boa compreensão". A apresentação da questão motriz, ancorada na realidade de jovens ingressantes no mercado de trabalho, despertou interesse imediato, principalmente nos dois alunos que já tinham experiência trabalhista e, portanto, perceberam com mais clareza a aplicabilidade prática do tema. Esse engajamento inicial confirma a premissa de Bender (2014) e do Buck Institute for Education (2008) de que a autenticidade do problema é um motor primordial para despertar o interesse dos estudantes na ABP, conectando a aprendizagem a necessidades percebidas como reais e urgentes.

Figura 2: Diagnóstico Inicial



Fonte: Autoria própria

4.2 Processo Colaborativo, Gestão com o Trello e Desafios

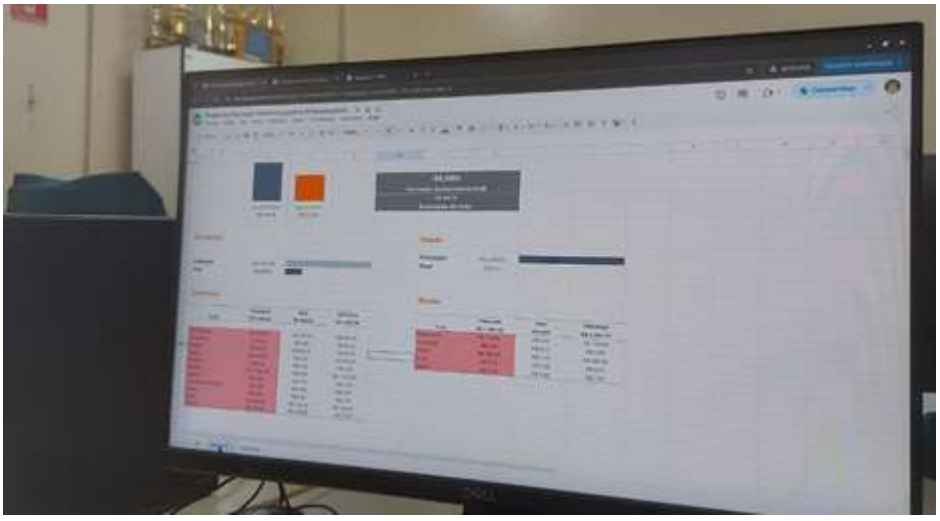
A fase de pesquisa e desenvolvimento expôs tanto o potencial quanto as fragilidades do trabalho colaborativo. A ferramenta Trello (Kanban) foi introduzida para estruturar as tarefas e prazos. Sua utilização permitiu um acompanhamento do fluxo de trabalho e da distribuição de responsabilidades, constituindo-se em um instrumento visível de avaliação formativa. Contudo, a divisão inicial de funções não se sustentou integralmente. Um evento crítico foi a resistência de dois alunos em realizar pesquisas manuais em fontes verificadas, preferindo o uso de Inteligência Artificial. Conforme relato dos demais participantes, a falta de colaboração destes colegas, focados apenas na nota final,

prejudicou a dinâmica inicial. O grupo então se reorganizou, prosseguindo com quatro membros comprometidos. A plataforma Trello registrou esta transição, com a realocação de tarefas entre os membros que ficaram no projeto. Este episódio ilustra um desafio recorrente na ABP: a gestão de conflitos e a garantia de participação equitativa, exigindo do professor/facilitador intervenções hábeis para mediar dinâmicas grupais, conforme sugerido por Bender (2014).

4.3 Aprendizagem Conceitual, Satisfação dos Alunos e Produção do Artefato

Os quatro alunos demonstraram notável protagonismo e apropriação do processo. Eles realizaram pesquisas em sites confiáveis e consultaram professores para validar conceitos de juros simples e compostos. Em seus relatos finais, expressaram grande satisfação com a atividade, destacando a oportunidade de "aprender coisas novas", "mexer com tecnologias" e a sensação de realização ao concluir o projeto "com alegria". O produto final – uma planilha comparando custos de vida (moradia, alimentação, transporte) em uma cidade grande e em uma pequena – foi funcional e embasado em dados reais. A construção desse artefato (Figura 3) exigiu e evidenciou a aplicação prática de conceitos matemáticos, transcendendo o exercício abstrato. Os próprios alunos concluíram que "aprender os conceitos básicos da matemática ajuda a compreender melhor o planejamento financeiro".

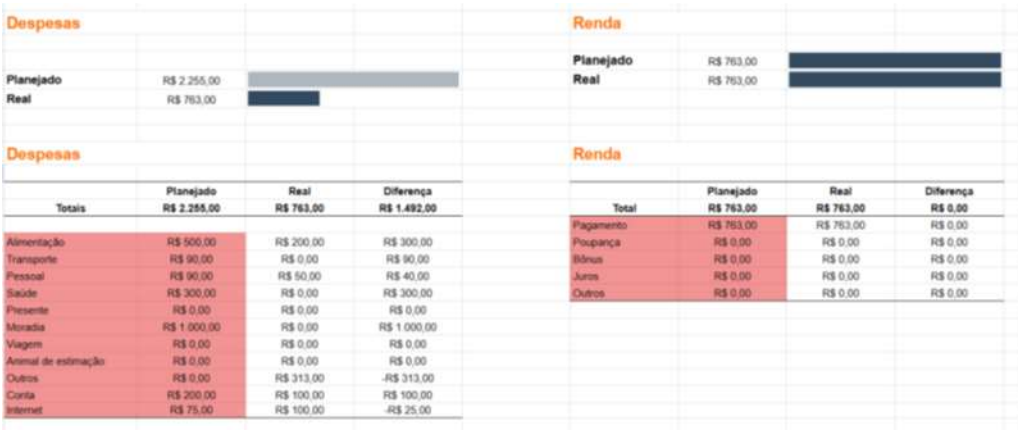
Figura 3: Processo de produção do artefato



Fonte: Autoria própria

A planilha (Figura 4) se tornou uma ferramenta de simulação, permitindo aos alunos visualizar concretamente o impacto das escolhas financeiras, o que se alinha ao objetivo da ABP de gerar aprendizagem aplicada, profunda e motivadora (Buck Institute For Education, 2008).

Figura 4: Planilha financeira



Despesas

Planejado	R$ 2.255,00	
Real	R$ 763,00	

Renda

Planejado	R$ 763,00	
Real	R$ 763,00	

Despesas

Totais	Planejado R$ 2.255,00	Real R$ 763,00	Diferença R$ 1.492,00
Alimentação	R$ 500,00	R$ 200,00	R$ 300,00
Transporte	R$ 90,00	R$ 0,00	R$ 90,00
Pessoal	R$ 90,00	R$ 50,00	R$ 40,00
Saúde	R$ 300,00	R$ 0,00	R$ 300,00
Presente	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Moradia	R$ 1.000,00	R$ 0,00	R$ 1.000,00
Viagem	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Animal de estimação	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Outros	R$ 0,00	R$ 313,00	-R$ 313,00
Conta	R$ 200,00	R$ 100,00	R$ 100,00
Internet	R$ 75,00	R$ 100,00	-R$ 25,00

Renda

Total	Planejado R$ 763,00	Real R$ 763,00	Diferença R$ 0,00
Pagamento	R$ 763,00	R$ 763,00	R$ 0,00
Poupança	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Bônus	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Juros	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Outros	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00

Fonte: Autoria própria

4.4 Limitações Infraestruturais e Temporais

Os alunos apontaram a dificuldade de acesso ao laboratório de informática com equipamentos limitados como um entrave. Além disso, o tempo total de três encontros mostrou-se insuficiente para concluir todas as etapas idealizadas, incluindo a apresentação de uma oficina para outras turmas. Esses fatores destacam que a implementação bem-sucedida da ABP depende não apenas do planejamento pedagógico, mas também de condições materiais e de tempo adequadas dentro da realidade escolar.

5 CONCLUSÃO

Este artigo analisou a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de educação financeira no Ensino Médio. Os resultados evidenciam que a metodologia se mostrou eficaz e motivadora, permitindo a integração de conhecimentos curriculares a problemas reais. Essa integração se concretizou na produção de um artefato funcional (planilha comparativa de custos) e no desenvolvimento de habilidades matemáticas e colaborativas pelos alunos, conforme atestado pela sua satisfação com o processo.

A principal contribuição da pesquisa foi mapear os processos, tensões e mediações envolvidas na implementação da ABP em um contexto escolar real, oferecendo um panorama detalhado que pode subsidiar o planejamento de outros educadores. Contudo, a experiência também revelou que a eficácia da metodologia é condicionada por fatores contextuais. O desengajamento de parte dos alunos e as limitações infraestruturais apontam que a plena efetividade da metodologia depende de estratégias

intencionais para gestão de grupos e de condições materiais e temporais minimamente adequadas, desafios comuns em muitos ambientes escolares.

Em síntese, a Aprendizagem Baseada em Projetos se configura como uma abordagem pedagógica promissora para uma educação mais significativa, apoiando o desenvolvimento de competências que vão além do conteúdo conceitual. Para avançar nessa discussão, sugere-se que pesquisas futuras ampliem o número de participantes, explorem diferentes contextos e investiguem os impactos de médio e longo prazo desta metodologia ativa.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BENDER, William N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 18 jan. 2026.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. Aprendizagem Baseada em Projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio. Trad. Daniel Bueno. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17º. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

Capítulo 5

10.37423/260110616

ESCOTEIRANDO SABERES: PRÁTICAS CRIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE NA EXTENSÃO

Logan Hanna Martins Alves	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Nicoly Caroline de Andrade Francisco	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Marcela Lima Silva	*Universidade Tecnologia Federal do Paraná*
Gustavo Rodrigues Borin	*Universidade Tecnologia Federal do Paraná*
Luzia Aparecida Marcelino	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
João Francisco Laroca Chagas	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Paola Karine Maran	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Rodrigo Cardoso Vieira	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Rubiane Ganascim Marques	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Maraísa Lopes de Menezes	*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

RESUMO

Este relato de experiência busca apresentar a trajetória, os desafios enfrentados e os aprendizados obtidos durante a execução do projeto de extensão *Escoteirando*, realizado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Apucarana (UTFPR). Trata-se de uma iniciativa que conecta o conhecimento acadêmico a práticas educativas voltadas à sustentabilidade, cidadania e inclusão social. Em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o projeto desenvolve oficinas e atividades vivenciais junto à comunidade escoteira da região norte do Paraná e em escolas parceiras de Apucarana, integrando saberes acadêmicos às práticas inspiradas nos princípios do movimento escoteiro. Com caráter interdisciplinar e colaborativo, as ações são organizadas por bolsistas e voluntários de diferentes cursos de graduação e pós-graduação, sob supervisão docente, visando promover inclusão e ampliar a difusão de conhecimentos oriundos de distintas áreas. Os resultados apontam desafios logísticos e pedagógicos superados por meio de estratégias sustentáveis, conteúdos acessíveis, engajamento dos voluntários, diversidade de saberes e presença digital, que ampliaram o alcance das ações. Evidenciam também o fortalecimento do protagonismo juvenil, o desenvolvimento de competências socioambientais e o impacto positivo na formação cidadã dos participantes. A experiência confirma o papel transformador da extensão universitária na construção de comunidades mais conscientes e socialmente justas, além de inspirar novas práticas interdisciplinares e colaborativas.

Palavras-chave: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; escotismo; formação cidadã.

1 INTRODUÇÃO

A extensão universitária constitui um instrumento estratégico de aproximação entre a universidade e a sociedade, favorecendo a democratização do conhecimento e a integração entre teoria e prática (DOS SANTOS et al., 2024). No âmbito da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Apucarana (UTFPR), essa perspectiva se materializa por meio do projeto *Escoteirando*, alinhado aos princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial a ODS 4 (Educação de Qualidade), a ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e a ODS 17 (Parcerias e meios de implementação), ao propor oficinas e atividades capazes de gerar mudanças significativas na realidade local (ONU, 2025).

Este relato de experiência tem como finalidade apresentar a trajetória, os desafios e os aprendizados adquiridos na execução do projeto *Escoteirando*, que conecta o saber acadêmico às demandas sociais, com ênfase na educação ambiental, na formação cidadã e no desenvolvimento sustentável. Além disso, evidencia que a criação de espaços formativos e oficinas voltadas à sustentabilidade e à educação cidadã, dentro e fora da UTFPR-AP, impulsiona ações extensionistas que articulam conhecimentos acadêmicos com práticas educativas inspiradas no movimento escoteiro. Tais iniciativas beneficiam tanto os grupos escoteiros quanto escolas da comunidade externa, estimulando o protagonismo juvenil e fortalecendo o engajamento comunitário.

Ao narrar essa experiência, busca-se não apenas registrar as ações realizadas, mas também refletir sobre os impactos sociais e educacionais gerados, valorizando o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, destacando a interdisciplinaridade do projeto, que reúne cursos de graduação e pós-graduação em uma atuação conjunta, e reforçando o papel da universidade como agente de transformação. A relevância de documentar essa vivência está na possibilidade de inspirar outras iniciativas interdisciplinares e colaborativas, além de evidenciar a função transformadora da universidade na construção de comunidades mais conscientes, inclusivas e resilientes (MARTINAZZO et al., 2020).

2 METODOLOGIA

O projeto Escoteirando está em desenvolvimento desde 2020, com atividades realizadas em ações presenciais no Campus Apucarana e também em municípios vizinhos da região norte do Paraná. A

UTFPR-AP, responsável pela iniciativa, localiza-se em área urbana marcada pela forte atuação comunitária e pela vocação para projetos de extensão voltados à sustentabilidade e à educação cidadã.

A experiência relatada envolve oficinas educativas e vivenciais destinadas a escoteiros e estudantes da rede pública, com foco nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e na promoção de práticas inclusivas, participativas e ambientalmente responsáveis. A abordagem metodológica é qualitativa, interdisciplinar e colaborativa, contando com a participação de docentes e discentes de sete cursos de graduação e três programas de pós-graduação da UTFPR-AP.

As oficinas e demais atividades, de caráter educacional e socioambiental, são planejadas em reuniões conjuntas entre bolsistas, voluntários e coordenadores, nas quais se definem os temas e as estratégias pedagógicas, considerando a diversidade de perfis em termos de faixa etária, escolaridade e contexto social. As ações são desenvolvidas por meio de dinâmicas de grupo, jogos cooperativos e oficinas criativas, sempre pautadas pelos princípios da acessibilidade, diversidade e inclusão. Em consonância com a ODS 10 (Redução das Desigualdades) e a ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) (ONU, 2025), utilizam-se materiais recicláveis e reaproveitados, como garrafas PET, papelão, resíduos têxteis, tintas naturais e recursos didáticos adaptados.

Para avaliar o impacto das ações, são realizados registros fotográficos e audiovisuais, além de relatórios elaborados pelos bolsistas e voluntários em caráter descritivo e reflexivo, considerando a participação, a assimilação dos conteúdos e os efeitos percebidos pelos envolvidos. Esses dados subsidiam a melhoria contínua do projeto e orientam futuras práticas extensionistas.

Todas as atividades seguem autorização institucional, consentimento dos participantes ou responsáveis legais e respeito à privacidade e dignidade dos envolvidos. Os registros utilizados para divulgação obedecem às normas éticas da UTFPR e à legislação vigente quanto à proteção de imagem e dados.

A metodologia do *Escoteirando* também incorpora os 5 Is da Extensão Universitária (UFMA, 2025), reforçando sua relevância acadêmica e social: a interação dialógica é garantida pela escuta ativa das demandas da comunidade escoteira e escolar; a interdisciplinaridade e interprofissionalidade se evidenciam na atuação conjunta de docentes e discentes de diferentes cursos; a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão se manifesta na integração entre práticas pedagógicas e ações educativas; o impacto na formação estudantil é observado no estímulo ao protagonismo, à

responsabilidade social e ao desenvolvimento de competências técnicas e humanas; e, por fim, o impacto social se concretiza nas intervenções voltadas à sustentabilidade, inclusão e cidadania, contribuindo para comunidades mais conscientes e engajadas com os ODS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2024 e 2025, o projeto *Escoteirando* consolidou-se como agente transformador no município de Apucarana, realizando vinte e três ações extensionistas que englobaram oficinas, cursos e eventos. Os registros fotográficos e audiovisuais, bem como os relatórios reflexivos elaborados por bolsistas e voluntários, evidenciaram impactos significativos na formação cidadã e ambiental dos participantes. Entre os resultados observados destacam-se o fortalecimento do protagonismo juvenil, o desenvolvimento de competências socioambientais e o estímulo à valorização do trabalho em equipe, em consonância com os princípios da ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e da ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) (ONU, 2025).

As experiências documentadas revelam o potencial das metodologias ativas e da atuação interdisciplinar dos estudantes, oriundos de cursos como Engenharia Química, Design de Moda, Licenciatura em Química e programas de pós-graduação, como Engenharia Ambiental, que enriqueceram as oficinas ao possibilitar a aplicação prática de conhecimentos diversos, a criação de materiais lúdico-pedagógicos e a promoção de trocas significativas entre universidade e comunidade.

Os relatórios também apontaram desafios relacionados à logística das oficinas, como o deslocamento dos participantes e a necessidade de adaptação para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, além do compromisso com a sustentabilidade na produção de materiais. Para superar tais limitações, a equipe adotou estratégias como o reaproveitamento de recursos, a elaboração de conteúdos acessíveis e a formação de parcerias locais. Por outro lado, os aspectos que potencializaram o processo incluem o engajamento dos voluntários, a diversidade de saberes envolvidos e a presença digital do projeto, especialmente por meio do perfil no Instagram, que ampliou o alcance das ações e fomentou a mobilização comunitária.

A análise dos registros e relatórios permite estabelecer conexões com estudos sobre educação transformadora, extensão universitária e práticas sustentáveis. Evidencia-se que projetos como o Escoteirando não apenas geram impactos locais, mas também fortalecem o papel da universidade como agente social comprometido com as demandas contemporâneas. Como aponta Goulart (2004),

tais práticas contribuem para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e interpretar a realidade cultural de maneira reflexiva e consciente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Escoteirando reafirma o papel da extensão universitária como instrumento de transformação social, ao desenvolver ações educativas que integram conhecimentos acadêmicos, práticas sustentáveis e participação comunitária. A experiência relatada demonstra que, quando há diálogo efetivo entre universidade e sociedade, é possível criar espaços de aprendizagem significativos, capazes de estimular a formação cidadã.

As oficinas e atividades realizadas evidenciam que a interdisciplinaridade e o engajamento coletivo são fatores essenciais para o êxito das iniciativas extensionistas, revelando ainda o potencial formativo da extensão ao proporcionar vivências que ultrapassam os limites da sala de aula e favorecem o desenvolvimento de competências diversas.

Mesmo diante dos desafios encontrados, o projeto mostrou capacidade de adaptação às realidades locais, promovendo ações inclusivas e acessíveis. O uso de materiais recicláveis, a adoção de metodologias ativas e a presença digital foram elementos que ampliaram o alcance e o impacto das atividades.

Dessa forma, o Escoteirando não apenas cumpre sua função extensionista, mas também se configura como inspiração para novas práticas voltadas à sustentabilidade e à educação transformadora.

REFERÊNCIAS

DOS SANTOS, A. M.; VIEIRA, A. C. S.; SILVA, G. A. L.; SANTOS, M. A. S. Extensão universitária e transformação Social: o brincar como forma de intervenção: Revista Eletrônica Extensão Em Debate, *[S. l.]*, v. 13, n. 17, 2024. DOI: 10.28998/rexd.v17.17018. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/extensaoemdebate/article/view/17018. Acesso em: 4 ago. 2025.

GOULART, A. T. A importância da pesquisa e da extensão na formação do estudante universitário e no desenvolvimento de sua visão crítica. Horizonte: Revista de Estudos de Teologia e Ciências da Religião, Belo Horizonte, v.2, n.4, p. 60–73, out. 2004. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4740603. Acesso em: 04 ago. 2025.

MARTINAZZO, M. R.; VARGAS, L. A.; MAZZIONI, S.; DAL MAGRO, C. B. Contribuições De Projetos De Extensão De Uma Universidade Comunitária Para Saúde E Bem-Estar (Ods 3). Revista Metropolitana de Sustentabilidade, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 42, 2020. Disponível em: https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/2195. Acesso em: 4 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Nações Unidas Brasil*, [s.d.]. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 14 jul. 2025.

UNIÃO DOS ESCOTEIROS DO BRASIL. Escoteiros do Brasil. [s.d.]. Disponível em: https://www.escoteiros.org.br/escoteiros-do-brasil/. Acesso em: 14 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Diretrizes da Extensão Universitária. Portal Pró-Reitoria de Extensão, 2025. Disponível em: https://portais.ufma.br/PortalProReitoria/proec/paginas/pagina_estatica.jsf?id=311. Acesso em: 04 ago. 2025.

Capítulo 6

10.37423/260110617

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS E DRACAENA REFLEXA FRENTE AO CONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS

Eloah Bueno Sanches Freitas — *Colégio Interativa Londrina*

Antonio Laverde Junior — *Universidade Federal Tecnológica do Paraná*

Juliana Feijó de Souza Daniel — *Universidade Federal Tecnológica do Paraná*

Leonardo Augusto Fernandez — *Colégio Interativa Londrina*

RESUMO

Os fungos *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp*. são agentes responsáveis por patologias na soja (*Glycine max L.*). Eles se tornaram recorrentes nas lavouras brasileiras desta leguminosa, principalmente em virtude do aumento da temperatura média climática e da presença de molhamento foliar duradouro que favorecem o desenvolvimento e disseminação dos patógenos, provocando prejuízos à cultura. A busca por estratégias alternativas que controlem estes fitopatógenos no âmbito rural, tem revelado a carência nos sistemas de produção em que o manuseio do controle químico não é permitido, como no cultivo orgânico, e, também, a crescente resistência dos microrganismos patogênicos diante de produtos sintéticos. Por essa razão, a necessidade de métodos alternativos com eficiência comprovada para a retenção de agentes fitopatológicos se demonstra um fator urgente. Portanto, a presente pesquisa tem por finalidade verificar a potencialidade antifúngica de extratos polares e apolares de variadas fontes vegetais frente ao controle destes fungos fitopatogênicos. Sementes secas de *Schinus terebinthifolius* ("Aroeira-vermelha" ou "Pimenta rosa") e folhas secas e trituradas de *Dracaena reflexa* ("Canção-da-Índia") foram submetidas à extração por maceração por exaustão, inicialmente com hexano e, posteriormente, com solução alcoólica (etanol/água 80:20). Após extração, os solventes foram evaporados e os respectivos extratos foram liofilizados e mantidos sob refrigeração. Em ambiente controlado, os extratos obtidos foram submetidos a testes microbiológicos frente aos fungos fitopatogênicos *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp*. Segundo os resultados, o extrato hexânico de *D. reflexa* foi o mais eficaz contra *S. sclerotiorum* (GI = 38,1%), *C. cassiicola* (GI = 35,9%) e *Fusarium* sp. (GI = 35,8%). O extrato hexânico de pimenta rosa apresentou fraca inibição acerca dos fungos *Fusarium* sp. (GI = 25,2%), *S. sclerotiorum* (GI = 21,9%) e *C. cassiicola* (GI = 21,0%), enquanto o extrato hidroetanólico demonstrou inibição inferior quanto aos fungos *S. sclerotiorum* (GI = 21,0%), *C. cassiicola* (GI = 17,0%) e *Fusarium* sp. (GI = 14,1%). O melhor resultado observado foi da canção-da-Índia defronte *S. sclerotiorum* (GI = 38,1%), próximo ao do fungicida comercial Captan (GI = 42,9%). Esses dados indicam a presença de metabólitos secundários promissores no controle de fungos fitopatogênicos da soja, direcionando novos estudos relacionados ao isolamento e identificação dos compostos bioativos das espécies avaliadas.

GI: Sigla em inglês para "inibição do crescimento fúngico" ("Growth Inhibition").

Palavras-chave: Aroeira, *Dracaena*, Fungos fitopatogênicos.

1 . INTRODUÇÃO

As patologias provocadas por fungos foram problemáticas desde sempre no que respeita à sua terapêutica. À vista disso, os agentes *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp.,* tem se tornado recorrentes na região Centro-Oeste do Brasil e podem, sob condições de elevada temperatura e umidade, provocar severos danos à cultura de soja (Glycine max L).

Esses fitopatógenos foram relatados pela primeira vez na cultura da soja entre as décadas de 1970 e 1980, nas regiões Centro-Oeste e Sul do país e, atualmente, infectam tanto a parte aérea como o sistema radicular. Surtos de *C. cassiicola* têm sido observados, desde as zonas mais frias do sul às chapadas dos Cerrados (EMBRAPA, 2011).

Diante este panorama, fungicidas têm sido empregados no combate de fitopatógenos exclusivamente em lavouras de soja (124 fungicidas), algodão (12 fungicidas) e acerola (2 fungicidas) (SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA, 2023). No entanto, o uso de fungicidas comuns no mercado para o tratamento químico da doença em outras espécies danificadas pelo fungo, podem não estar entre as alternativas aconselhadas e, em contrapartida, suscitar resistência por parte do fitopatógeno (RIBEIRO et al., 2017). A resistência aos fungicidas, por sua vez, ocorre quando uma população de fungos é exposta repetidamente a um mesmo produto ou a produtos com mecanismos de ação semelhantes (OHANA, 2023).

De acordo com Teramoto (2013), inúmeras estratégias interpoladas são recomendadas para a contenção desta patologia tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação de culturas com milho e espécies gramíneas. Além disso, nos sistemas de produção em que a utilização do controle químico não é permitida, como no cultivo orgânico, há necessidade de métodos inusuais com eficiência comprovada para a retenção de agentes fitopatológicos (VENZON et al., 2006). Dessa forma, pesquisas visando ao controle alternativo de pragas e doenças, principalmente daquelas que causam danos econômicos à agricultura, através do emprego de óleos essenciais e extratos vegetais obtidos de plantas medicinais (SCHWAN-ESTRADA & STANGARLIN, 2005) têm aumentado consideravelmente nos últimos anos e revelado seu potencial, tanto por sua ação fungitóxica direta quanto por alterações fisiológicas na planta, como indução de enzimas relacionadas à patogênese e fitolexinas, lignificação da folha, entre outras (STANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA & STANGARLIN, 2005).

Nesse sentido, as plantas podem constituir-se fontes úteis de substâncias fungitóxicas, as quais, quando comparadas com fungicidas sintéticos, mostram-se praticamente inofensivas para o meio ambiente, podendo até superá-las em sua ação fungitóxica (FAWCETT & SPENCER, 1970). Isto pois, em sua composição química, apresentam ações antifúngicas atribuídas a compostos bioativos que são, majoritariamente, metabólitos secundários. Segundo Sun (2012), os metabólitos secundários incluem vários tipos de substâncias que variam a partir de ácidos orgânicos, carboidratos, aminoácidos e peptídeos, vitaminas, substâncias de crescimento, antibióticos e enzimas. Os metabólitos apresentam uma vasta gama de atividades biológicas, as quais devem ser estudadas para utilização direta do produtor rural, bem como para servir de matéria prima para formulação de novos produtos (GARCIA et al., 2012).

Neste mesmo âmbito, apresentam-se compostos fenólicos que constituem um amplo grupo de substâncias químicas, considerados metabólitos secundários das plantas, com diferentes estruturas químicas e atividades, englobando mais de 8000 compostos distintos. Em plantas, são essenciais para o crescimento e reprodução, além de atuarem como anti-patógenos e contribuírem na pigmentação. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa (ANGELO & JORGE, 2007). Portanto, o entendimento do mecanismo inibitório pode prover melhor direcionamento favorável ao desenvolvimento da produção eficiente e aplicação de tecnologias associadas com antifúngicos naturais de vegetais (QUIROGA et al., 2001).

Considerando os desafios na contenção de patógenos vegetais no contexto agrícola brasileiro, o presente trabalho objetiva verificar a potencialidade antifúngica de extratos polares e apolares de variadas fontes vegetais, frente ao controle de fungos fitopatogênicos.

2 OBJETIVO E QUESTÃO PROBLEMA

A resistência às fungicidas pelas populações é relatada no Brasil e em todos os continentes, o que resulta no decaimento da eficiência de produtos com distintos princípios ativos contra patógenos fúngicos.

Em oposição, os componentes vegetais, quando submetidos a estresses bióticos, como elevada luminosidade, baixas temperaturas, infecção por patógenos, herbívoros e deficiência de nutrientes, podem levar a um aumento da produção de radicais livres e de polifenóis, aos quais se atribuem propriedades antifúngicas, (CHALKER-SCOTT & FUCHIGAMI, 2018). Esta última, por sua vez, se

encontra na classe do metabolismo celular secundário: os compostos fenólicos. Responsáveis por grande parte da proteção das plantas a estresses bióticos e abióticos, além de desempenharem variadas funções, como de crescimento e reprodução do vegetal. A respeito de sua síntese, há evidências que as estruturas fenólicas presentes naturalmente em diferentes porções dos vegetais possuem, mais do que atividade antifúngica, a possibilidade de controlar a produção de micotoxinas.

À vista disso, a questão que norteia a pesquisa é: como os metabólitos secundários extraídos de variadas fontes vegetais podem atuar no combate de fitopatógenos fúngicos?

Nesse viés, entende-se que a partir da extração eficiente de compostos bioativos do sistema de defesa das plantas, seja viável a aplicação de testes microbiológicos responsáveis por revelar o caráter inibitório de cada extrato vegetal.

Logo, esta pesquisa tem como propósito verificar a potencialidade antifúngica de extratos fenólicos polares e apolares, de variadas fontes vegetais, frente ao controle dos agentes patogênicos Corynespora cassiicola, Sclerotinia sclerotiorum e Fusarium sp.

3 DESCRIÇÃO DE MATERIAIS E MÉTODOS

Tratando-se de uma pesquisa de natureza experimental, o trabalho foi desenvolvido em parceria aos grupos de pesquisa de Química de Produtos Naturais e de Bioquímica e Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), na cidade de Londrina, Paraná.

A. Seleção das espécies vegetais

Após inúmeras pesquisas relacionadas às patologias fúngicas agrícolas, sua resistência biológica e fungicidas em circulação e disponíveis no mercado, identificou-se que a grande parte da composição que torna o efeito fungicida efetivo é devido aos altos níveis químicos aplicados na formulação de substâncias sintéticas capazes de inibir o crescimento do fungo, causando danos aos tecidos vegetais, especialmente aos mais sensíveis a determinados compostos presentes nestas formulações.

À vista disso, foi prioridade neste trabalho a utilização de matérias-primas naturais e não-invasivas que fossem capazes de oferecer o mesmo potencial inibitório sem haver a necessidade do emprego de substâncias de toxicidade elevada para a extração de compostos fenólicos com as propriedades requeridas.

Para isso, um extenso estudo bibliográfico a respeito de fontes naturais foi promovido, de acordo com os critérios de "acessibilidade financeira" e "mobilidade geográfica" – plantas com baixo custo no mercado e próximas ao local de pesquisa, respectivamente. Com base na coleta de dados realizada, as espécies vegetais que se destacaram foram: *Schinus terebinthifolius* e *Dracaena reflexa*. A *Schinus terebinthifolius*, popularmente nomeada como "Aroeira-vermelha" ou "Pimenta rosa", chamou atenção especialmente por sua vasta atividade em atuar diante de doenças respiratórias, micoses e infecções invasivas por candida. Estas propriedades são atribuídas à presença de elevados níveis de monoterpenos nestas espécies (LIMA et al., 2009), responsáveis por agir sobre a membrana citoplasmática do fungo. Isto, pois de acordo com Juven et al. (1994), as ligações químicas que estes compostos realizam com as proteínas presentes na bicamada lipídica, ocasionam modificações na permeabilidade e fluidez destas, levando a liberação do material intracelular vital para o meio extracelular. Dessa forma, o fungo, por perder seu metabolismo para o ambiente, sofre morte celular generalizada.

Não só esta fonte natural demonstrou um interessante potencial para o trabalho, a planta de nome científico *Dracaena reflexa, a "Canção-da-Índia"*, é muito pouco explorada no meio científico-acadêmico. No geral, esta espécie é utilizada amplamente na medicina tradicional de Madagascar, principalmente como tratamento devido ao seu abundante conteúdo antioxidante. É empregada, na maior parte, para fins comerciais e de ornamentação, e suas propriedades biológicas são majoritariamente desconhecidas, incluindo a antifúngica.

B. *Coleta das espécies vegetais*

Os frutos de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius*) foram coletados no campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (23°18'23.5"S 51°06'46.4"O) na cidade de Londrina (Paraná), no mês de junho de 2024. As folhas de Canção-da-Índia (*Dracaena reflexa*) também foram coletadas na cidade de Londrina (23°17'49.4"S 51°10'05.8"O), porém no mês de agosto de 2024.

Os frutos de pimenta rosa foram submetidos a uma separação manual minuciosa, em que folhas e galhos foram descartados; depois, a limpeza através de submersão em um recipiente com água destilada foi repetida três vezes. Após a lavagem, os frutos de pimenta rosa foram levados à estufa e mantidos por 50 minutos a 40°C. Quanto à Canção-da-Índia, as folhas foram higienizadas pelo mesmo método de submersão em água destilada e repetida três vezes. Posteriormente, as folhas foram cortadas em filetes de 2 cm a 3 cm de largura e levadas à estufa nas mesmas condições.

C. *Preparação dos extratos*

A preparação dos extratos das espécies *Schinus terebinthifolius* e *Dracaena reflexa* foram realizadas no laboratório do Colégio Interativa em Londrina (Paraná). A metodologia escolhida foi a extração por maceração por exaustão adaptada segundo Oliveira et al. (2016) e Cechinel & Yunes (1998).

Inicialmente, 50 gramas dos frutos da pimenta rosa foram triturados manualmente com auxílio de grau e pistilo por 30 minutos. Após este período, 44 gramas do material triturado foi submetido à extração por maceração com hexano (250 mL). Após dois dias, o solvente foi filtrado com auxílio de funil e algodão esterilizado. Aos frutos triturados foram adicionados mais 250 mL de hexano por mais dois dias, seguido por filtração. Este processo se repetiu mais algumas vezes até todo o material ser extraído As extrações foram repetidas com o intervalo de dois dias consecutivos, quantas vezes necessárias para que o solvente extrator atingisse uma coloração clara, quase incolor. Após a extração com hexano, o recipiente da pimenta rosa macerada descansou dois dias à temperatura ambiente para que qualquer resquício de hexano pudesse ser eliminado no ar. Posteriormente, o mesmo material foi submetido à extração por maceração por exaustão utilizando uma solução de álcool etílico e água (80:20, v/v) repetidas vezes, similar à extração com hexano.

O mesmo procedimento foi replicado com as folhas trituradas de *Dracaena reflexa.*

Ao fim deste processo de extração, os solventes extratores de cada uma das filtrações de ambas as plantas foram encaminhados para evaporação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Os solventes foram submetidos à redução em rotaevaporador (40°C) no Laboratório de Química Orgânica e Biomateriais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O extrato hidroetanólico de pimenta rosa obtido após evaporação do solvente foi encaminhado ao laboratório multiusuário da UTFPR para liofilização para a retirada de água persistente ao final do procedimento.

D. *Determinação da atividade antifúngica dos extratos das espécies Schinus terebinthifolius e Dracaena reflexa*

A determinação da atividade antifúngica *in vitro* foi realizada com os extratos hexânicos e hidroetanólico das plantas Pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius*) e Canção-da-Índia (*Dracaena reflexa*). Estes foram avaliados com base nas taxas de crescimento micelial dos fungos filamentosos

Corynespora cassiicola, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp.* (fungos fitopatógenos) conforme descrito por Quiroga et al. (2001).

Os fungos *C. cassiicola, S. sclerotiorum* e *Fusarium sp.* foram cultivados em meio de BDA por cinco dias em estufa. As placas de Petri de 9 cm de diâmetro foram utilizadas para *Sclerotinia sclerotiorum* e de 7 cm de diâmetro para *C. cassiicola* e *Fusarium sp.* na realização do teste.

Os extratos hexânicos de ambos e o hidroetanólico da Pimenta foram solubilizados em 0,3 mL de DMSO e 0,5 mL de água destilada nas quantidades de 2 mg e 4 mg. Dessas soluções padronizadas foram tomados volumes de 0,8 mL, os quais foram colocados em Erlenmeyers contendo o meio BDA. Em seguida, o material de cada Erlenmeyer foi vertido em placas de Petri obtendo-se concentrações de 0,235 mg/mL e 0,118 mg/mL. As placas foram deixadas em repouso até a secagem. Posteriormente, com o auxílio de um furador de 0,9 cm de diâmetro, um disco de meio contendo os fungos *Corynespora cassiicola, Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp.* foram colocados no centro de cada placa. As placas foram lacradas e protegidas com filme plástico e incubadas em estufa BOD a 28°C. Após o período de cinco dias, todas as placas foram analisadas e os diâmetros dos halos de crescimento foram medidos em quatro pontos, dois diagonais aos dois pontos perpendiculares e então calculados a porcentagem de inibição de acordo com Quiroga e colaboradores (2001).

Os testes foram realizados em triplicata nos fungos testados. Paralelamente, foram preparadas triplicatas do controle positivo, contendo meio BDA e fungicida comercial Captan 0,18%(N-[(triclorometil)tio]-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximid).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados coletados ao longo da pesquisa se apresentaram positivos em aspectos gerais, no que tange à extração de metabólitos secundários das plantas *Schinus terebinthifolius* e *Dracaena reflexa* e aos testes microbiológicos de determinação da ação antifúngica dos compostos fenólicos.

A respeito dos rendimentos obtidos por meio das sementes secas da Pimenta rosa, o rendimento do extrato hidroetanólico, especificamente, foi considerado muito alto, levando a concluir que se trata de um extrato com grande quantidade de metabólitos de maior polaridade, inclusive de açúcares diversos dado à consistência e coloração final. Quanto aos extratos hexânicos, ambas espécies apresentaram rendimentos baixos: 1,59% (*Schinus terebinthifolius)* e 0,3% (*Dracaena reflexa).*

Após a coleta de dados da aplicação dos extratos frente ao fungos *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium sp.,* pode-se organizar as seguintes relações:

Figura 1: Coleta de resultados dos extratos para o fungo *Corynespora cassiicola*.

CÁLCULOS CMES
CONTROLE POSITIVO INIBIÇÃO
76,60%

	INIBIÇÃO
PR HEX 2 mg	15,43%
PR HEX 4 mg	21,01%
PR HIDRO 2 mg	13,56%
PR HIDRO 4 mg	17,02%
DRA 2 mg	23,40%
DRA 4 mg	35,90%

Fonte: Autor, 2025.

Figura 2: Coleta de resultados dos extratos para o fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.

CÁLCULOS SCLEROTINIA
CONTROLE POSITIVO INIBIÇÃO
42,86%

	INIBIÇÃO
PR HEX 2 mg	11,43%
PR HEX 4 mg	21,90%
PR HIDRO 2 mg	6,67%
PR HIDRO 4 mg	20,95%
DRA 2 mg	20,95%
DRA 4 mg	38,10%

Fonte: Autor, 2025.

Figura 3: Coleta de resultados dos extratos para o fungo *Fusarium sp*.

CÁLCULOS FUSARIUM
CONTROLE POSITIVO
INIBIÇÃO
79,51%

	INIBIÇÃO
PR HEX 2 mg	23,09%
PR HEX 4 mg	25,17%
PR HIDRO 2 mg	7,47%
PR HIDRO 4 mg	14,06%
DRA 2 mg	25,00%
DRA 4 mg	35,76%

Fonte: Autor, 2025.

Em uma breve análise geral, é possível afirmar que as concentrações de quatro miligramas (4mg) dos extratos, como esperado, manifestaram maior inibição quando comparadas com a menor concentração, a de dois miligramas (2mg). Em especial, os extratos fenólicos da *Dracaena reflexa* – identificados nas figuras como “DRA” – apresentaram eficiência superior às ações evidenciadas pela *Schinus terebinthifolius* – identificados nas figuras como “PR”, remetendo ao nome popular de “Pimenta Rosa”. No que tange aos dados acerca da atividade antifúngica dos extratos hidroetanólicos, realizados a partir da extração por maceração em solução alcoólica (álcool etílico e água destilada na proporção 80:20, v/v), pode-se inferir que possuem capacidades inibitórias inferiores perante os compostos de natureza hexânica de mesma concentração.

A respeito do potencial frente ao controle de cada fungo fitopatogênico, o patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* apresentou maior resistência no teste microbiológico, seguido de *Corynespora cassiicola* e *Fusarium sp.* com menor resistência ao antifúngico. No entanto, é necessário enfatizar que, embora o primeiro tenha se demonstrado menos suscetível aos compostos biológicos, o desempenho dos metabólitos secundários da Canção-da-Índia na concentração de quatro miligramas (4mg), exibido na “Figura 2”, se aproxima da inibição do controle positivo – meio BDA com o fungicida comercial Captan 0,18%(N-[(triclorometil)tio]-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximid).

5 CONCLUSÕES

Ao longo da pesquisa, verificou-se a respeito dos metabólitos secundários, sua natureza fisiológica e atividade antifúngica a fim de compreender as etapas exigidas pelo problema norteador acerca do potencial antifúngico de compostos polares e apolares extraídos de Schinus terebinthifolius, Dracaena reflexa, Rosmarinus officinalis L. e Psidium guajava no combate de fitopatógenos da soja (Glycine max L.) tais Corynespora cassiicola, Sclerotinia sclerotiorum e Fusarium sp.

Para lidar com a questão norteadora, buscou-se auxílio em fontes acadêmicas oficiais, priorizando o assentamento de metodologias necessárias para a determinação do procedimento de extração dos metabólitos secundários mais eficaz frente ao controle dos fungos Corynespora cassiicola, Sclerotinia sclerotiorum e Fusarium sp. Dessa forma, foram selecionadas as espécies de plantas Schinus terebinthifolius, Dracaena reflexa, Rosmarinus officinalis L. e Psidium guajava – conhecidas por aroeira-vermelha, canção-da-Índia, alecrim e goiabeira, respectivamente –, seguinte os critérios de "acessibilidade financeira" e "mobilidade geográfica" conforme detalhados na metodologia em "4.1 SELEÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS"; o método de extração de metabólitos secundários por maceração por exaustão foi adaptado da combinação descrita por Oliveira et al. (2016) e Cechinel & Yunes (1998). Com relação aos rendimentos obtidos, verificou-se que os extratos hexânicos de aroeira-vermelha e de canção-da-índia apresentaram baixos rendimentos, levando a concluir que há uma baixa quantidade de material graxo na matéria extraída dos vegetais. Quanto ao extrato hidroetanólico das sementes secas de pimenta rosa, o rendimento foi muito alto, levando a concluir que se trata de um extrato com grande quantidade de metabólitos de maior polaridade, inclusive de açúcares diversos dado à consistência e coloração final.

A respeito do teste de natureza microbiológica responsável por determinar a atividade antifúngica in vitro dos extratos hidroetanólicos da Schinus terebinthifolius (primeira avaliação) e Dracaena reflexa – baseados nas taxas de crescimento micelial dos fungos filamentosos Corynespora cassiicola, Sclerotinia sclerotiorum e Fusarium sp. (fungos fitopatógenos) – conforme descrito por Quiroga et al. (2001), é possível afirmar que os extratos hexânicos da canção-da-Índia se destacaram perante os demais resultados, uma vez que demonstraram maior inibição quando comparados aos de mesma concentração. Em especial, o teste de quatro miligramas (4mg) exibiu potencial inibitório muito próximo ao do fungicida comercial Captan 0,18% (N-[(triclorometil)tio]-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximid) presente no controle positivo com meio BDA, com índice de 38,10% para 42,86%, nomeadamente. Por essa razão, percebe-se que o extrato da Dracaena reflexa, em pequena

concentração, exibe forte capacidade de combater fungos fitopatogênicos como os analisados e, singularmente, o Sclerotinia sclerotiorum com maior eficiência.

Por fim, o presente trabalho permanece em desenvolvimento, se encaminhando para as etapas finais: realização da análise microbiológica de Rosmarinus officinalis L., de Psidium guajava e da segunda extração de Schinus terebinthifolius, assim como determinação antifúngica desses; nova aplicação do teste microbiológico descrito por Quiroga et al. (2001), porém com adaptação na concentração dos metabólitos secundários extraídos de quatro miligramas (4mg) para vinte miligramas (20mg); e uma análise físico-química das amostras de compostos biológicos coletados a fim de identificar a composição extraída das espécies empregadas na pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos: uma breve revisão. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

CECHINEL, V. F.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. Química nova, v. 21, p. 99-105, 1998.

CHALKER-SCOTT, L.; FUCHIGAMI, L. H. The role of phenolic compounds in plant stress responses. In: Low temperature stress physiology in crops. CRC Press, 2018. p. [67]-80.

EMBRAPA Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Embrapa Soja Sistemas de Produção n. 15. 2011.

FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (FRAC). Pathogen risk list. FRAC, 2019. Disponível em: https://www.frac.info/docs/default-source/publications/pathogenrisk/frac-pathogen-list-2019.pdf.

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G.; CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleos e extratos vegetais sobre Sclerotinia sclerotiorum. Bioscience Journal, v. 28, p. 48-57, 2012.

ITAKO, A. T. et al. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. Tropical Plant Pathology, v. 33, p. 241-244, 2008.

JUVEN, B. J.; KANNER, J.; SCHUED, F.; WEISSLOWICZ, H. Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. J. Appl. Bacteriol., v.76, p. 626-631, 1994.

LIMA, L. B.; VASCONCELOS, C. F. B.; MARANHÃO, H. M. L.; LEITE, V. R.; FERREIRA, P. A.; ANDRADE, B. A.; ARAÚJO, E. L.; XAVIER, H. S.; LAFAYETTE, S .S. L.; WANDERLEY, A. G. Acute and subacute toxicity of Schinus terebinthifolius bark extract. Journal of Ethnopharmacoly, v. 126, p. 468-73, 2009.

OHANA, Cléo Carvalho; UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, Manaus (AM). Resistência a fungicidas e caracterização filogenética de Corynespora cassiicola (Berk. & Curt.) C.T. Wei no Amazonas, Brasil, 2023. 109p, il. Tese (Doutorado).

OLIVEIRA, V. B. et al. Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clae-dad de dicksonia sellowiana (presl.). Hook, dicksoniaceae. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 18, p. 230-239, 2016.

QUIROGA, E. N.; SAMPIETRO, A. R.; VATTUONE, M. A. Screening antifungal activities of selected medicinal plants. Journal of ethnopharmacology, v. 74, n. 1, p. 89-96, 2001.

RIBEIRO, F. C. et al. Chemical control of the soybean target spot (Corynespora cassiicola), in the cerrado of Tocantins, Brazil. Journal of bioenergy and food science, v. 4, n. 1, p. 26-36, 2017.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., STANGARLIN, J. R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S.; DI PIERO, R.M.; CIA, P. et al. (Eds.). Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos, Piracicaba: FEALQ, 2005. p.[125]-132.

SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Agrofit: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2023.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas Medicinais e Controle Alternativo de Fitopatógenos. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento. v. 11, p. 16 -21. 1999.

SUN, J. et al. PIF4–Mediated Activation of YUCCA8 Expression Integrates Temperature into the Auxin Pathway in Regulating Arabidopsis Hypocotyl Growth. PLoS Genetics, v. 8, n. 3, p. e1002594, 2012.

TERAMOTO, A. et al. Reação de cultivares de soja à Corynespora cassiicola. Tropical Plant Pathology, v. 38, n. 1, p. 68–71, 2013.

VENZON, M.; TUELHER, E. S.; BONOMO, I. S., TINOCO, R. S.; FONSECA, M. C. M.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle de pragas de cafeeiro. In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M.; PALINI, A. (Eds.). Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG, 2006. p.[378]. 2006.

Capítulo 7

10.37423/260110620

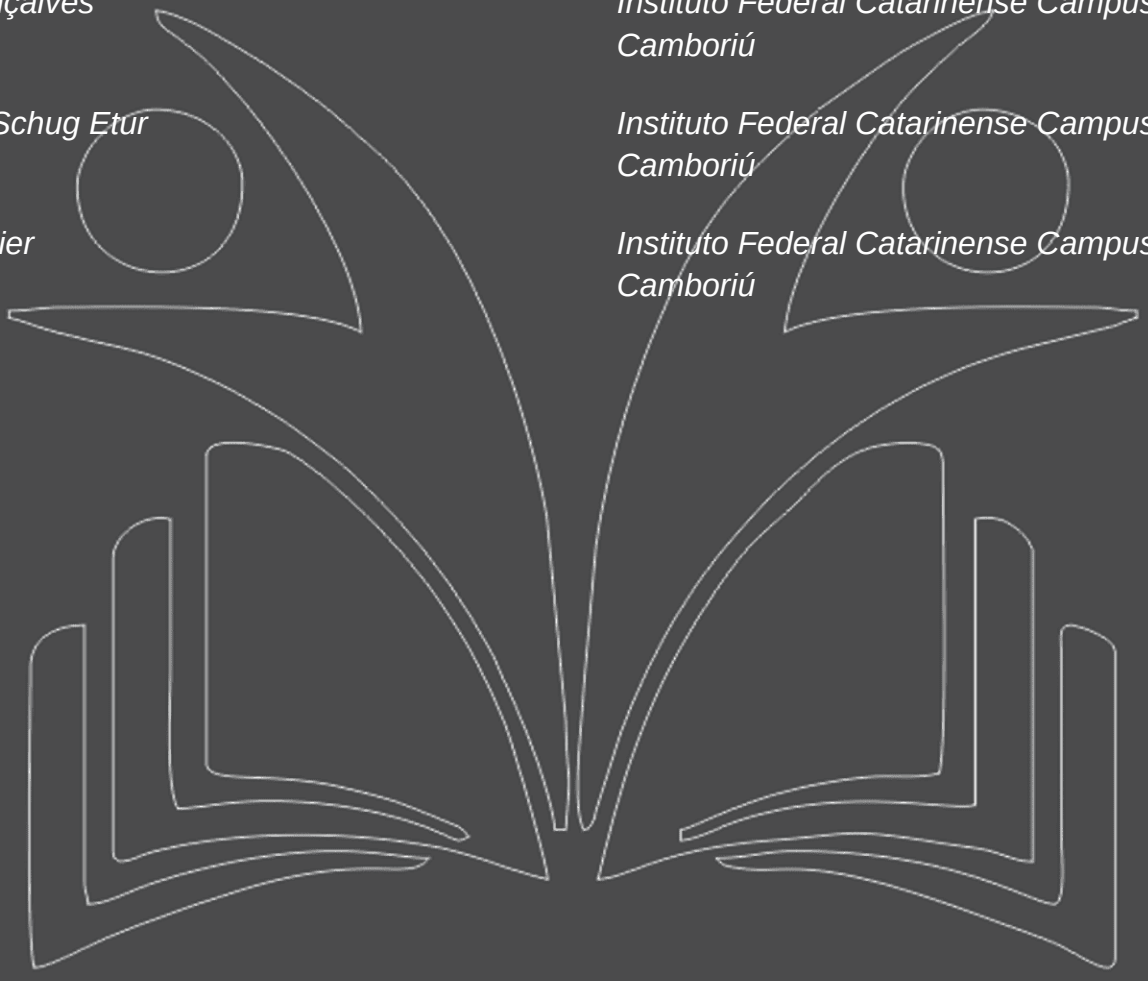
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL: PREPARAÇÃO PARA O FUTURO EDUCACIONAL

Ana Larissa Do Nascimento Barboza Possidonio — *Instituto Federal Catarinense Campus Camboriú*

Araceli Gonçalves — *Instituto Federal Catarinense Campus Camboriú*

João Vitor Schug Etur — *Instituto Federal Catarinense Campus Camboriú*

Melissa Meier — *Instituto Federal Catarinense Campus Camboriú*



RESUMO

Este estudo investiga como os programas de formação continuada de professores de Matemática na região da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI) têm abordado a integração de tecnologias digitais no ensino. Desenvolvido no âmbito da disciplina "Pesquisa e Processos Educativos III" do curso de Licenciatura em Matemática do IFC – Campus Camboriú, o trabalho busca identificar as potencialidades e desafios enfrentados pelos municípios. A metodologia incluiu a aplicação de questionários eletrônicos a secretários municipais de educação de três municípios, denominados M1, M2 e M3. Os resultados indicam que, enquanto M1 e M2 adotam abordagens mais tradicionais e enfrentam desafios como a falta de infraestrutura e capacitação, M3 destaca-se pela implementação contínua de tecnologias em suas práticas pedagógicas. A análise, fundamentada na teoria de Drijvers (2013), revela a importância do design pedagógico, do papel ativo do professor e do contexto educacional na integração eficaz das tecnologias. Conclui-se que há uma necessidade de aprimorar os programas de formação continuada e de expandir o estudo para abranger todos os municípios da AMFRI, a fim de obter uma visão mais abrangente.

Palavras-chave: formação continuada de professores; educação digital; tecnologias educacionais; inovação pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

A rápida evolução tecnológica tem causado transformações profundas em todos os setores da sociedade, e a educação não é exceção. O ambiente escolar, antes dominado por métodos tradicionais, agora enfrenta a necessidade de incorporar tecnologias digitais para atender às demandas de uma geração acostumada com recursos tecnológicos. Neste contexto, a formação continuada de professores de Matemática, responsável por atualizar conhecimentos e práticas docentes, torna-se cada vez mais essencial.

O presente estudo, desenvolvido na disciplina "Pesquisa e Processos Educativos III" do curso de Licenciatura em Matemática do IFC – Campus Camboriú, visa analisar como os programas de formação continuada têm preparado os professores para lidar com as novas exigências tecnológicas no ensino. A pesquisa, focada na região da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), buscou identificar tanto as potencialidades quanto os desafios enfrentados, bem como o papel dos gestores educacionais na promoção de uma formação alinhada às necessidades contemporâneas.

A questão central da pesquisa foi: como as formações continuadas oferecidas nos municípios da AMFRI estão abordando a utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática? Para responder a essa pergunta, coletamos dados em M1, M2 e M3, considerados como amostra da região, preservando o sigilo das identidades dos municípios. Os dados foram obtidos por meio de um questionário eletrônico aplicado aos secretários municipais de educação, responsáveis pela organização das formações continuadas.

Analisando as estratégias formativas sob a ótica da teoria de Drijvers (2013), buscamos compreender os avanços e os desafios enfrentados pelos municípios estudados. Esse estudo visa, portanto, fornecer uma visão crítica sobre o atual cenário da formação continuada e contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes no contexto digital.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A formação continuada de professores, no contexto da educação digital, deve ir além da simples inserção de ferramentas tecnológicas. Oliveira et al. (2024) argumentam que a educação digital exige um novo paradigma de ensino, que promova a criação de espaços de aprendizagem mais dinâmicos e interativos. A obra de Nicholas Carr (2011) reforça que o uso da internet e outras tecnologias impacta

o cérebro humano, alterando a maneira como processamos e aprendemos novas informações. Drijvers (2015), por sua vez, explora o uso de tecnologia na educação matemática, destacando três fatores fundamentais para a sua implementação eficaz: o design pedagógico, o papel do docente como mediador e o contexto educacional.

Esses conceitos fornecem a base para a investigação aqui apresentada, que explora a formação continuada como um processo essencial para que os professores de Matemática estejam aptos a utilizar as tecnologias digitais de maneira eficaz e reflexiva.

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa de caráter descritivo para investigar as práticas de formação continuada de professores de Matemática no contexto da educação digital em três municípios da AMFRI, identificados como M1, M2 e M3, visando preservar a confidencialidade dos dados. Conforme Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa se constitui como um caminho para conhecer a realidade de forma aprofundada.

Para alcançar esse objetivo, foram aplicados questionários eletrônicos com perguntas abertas a secretários municipais de educação. De acordo com Gil (2002), o questionário é uma ferramenta eficiente para coletar dados, garantindo o anonimato dos participantes. O tipo de pesquisa descritiva, conforme o mesmo autor, permitiu caracterizar as formações continuadas e identificar relações entre as variáveis investigadas.

O referencial teórico de Paul Drijvers (2013) guiou a análise dos dados, oferecendo uma perspectiva sobre o papel da tecnologia na educação matemática. As perguntas do questionário abordaram aspectos como a estrutura das formações, a disponibilidade de tecnologias e sua integração nas práticas pedagógicas, visando compreender como as tecnologias estão sendo incorporadas nas formações continuadas e qual suporte é oferecido aos professores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicam que, embora os três municípios da AMFRI estejam empenhados em integrar tecnologias digitais nas formações continuadas, há diferenças significativas nas estratégias adotadas. M1 e M2 utilizam abordagens mais tradicionais, focadas em capacitações pontuais e com

uso limitado de recursos tecnológicos. Já M3 se destaca por implementar um modelo inovador, onde a incorporação das tecnologias é contínua e integrada às práticas pedagógicas.

Em M1, as formações incluem atividades como quizzes, estudos de caso e jogos variados, mas o uso de tecnologias mais avançadas é limitado. O foco é em metodologias tradicionais, complementadas por ferramentas digitais básicas, como projeções e jogos educacionais. Em M2, além do uso de livros digitais nas aulas, foi relatado o trabalho de um professor de matemática que utiliza o laboratório de informática para aplicar jogos matemáticos como apoio ao ensino dos conteúdos curriculares. Contudo, as formações ainda dependem, em grande parte, de recursos externos, como a participação de formadores das editoras que fornecem os materiais didáticos.

Por outro lado, M3 adota uma abordagem mais dinâmica e inovadora. Ao longo de 2023, foram realizadas formações continuadas para todos os professores de matemática da rede, em parceria com os professores de inovação e tecnologia. O município se destacou pela criação do Referencial Curricular de Inovação e Tecnologia (RCIT), aprovado pelo Conselho Municipal de Educação, que propõe projetos interdisciplinares e transversais a serem implementados nas unidades escolares.

A análise revelou que, enquanto M1 e M2 enfrentam desafios na adoção de tecnologias digitais — seja pela falta de capacitação técnica ou pela ausência de infraestrutura adequada —, M3 demonstra um avanço significativo na integração tecnológica, em consonância com os três fatores apontados por Drijvers (2013). O design das formações em M3 inclui atividades práticas e inovadoras, promovendo o uso eficaz das tecnologias. Além disso, o papel do professor, que segundo Drijvers deve ser ativo na mediação do uso tecnológico, é fortalecido por capacitações contínuas e pela colaboração com especialistas em inovação. Por fim, o contexto educacional de M3 oferece condições favoráveis para a implementação dessas práticas, ao garantir infraestrutura adequada e apoio institucional, enquanto M1 e M2 ainda precisam superar limitações estruturais para ampliar o uso de tecnologias no ensino de Matemática.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa concluiu que, embora haja avanços na incorporação de tecnologias digitais nas formações continuadas de professores de Matemática, os desafios são evidentes, especialmente nos municípios M1 e M2, que ainda dependem de estratégias mais convencionais. M3 desponta como um modelo de

inovação, demonstrando que investimentos contínuos e a capacitação focada no uso de tecnologias podem transformar as práticas pedagógicas e aumentar a eficiência do ensino mediado por tecnologia.

Os resultados obtidos sugerem a necessidade de reavaliar e aprimorar o questionário utilizado para coletar dados, a fim de obter respostas mais detalhadas e direcionadas. Também foi sugerida a ampliação do estudo para incluir todos os municípios da AMFRI, o que permitiria uma análise mais abrangente e representativa sobre o tema.

REFERÊNCIAS

CARR, Nicholas. The Shallows: What the Internet Is Doing to Our brains. S.L.: W W Norton, 2010.

DRIJVERS, Paul. Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). In: CHAPMAN, O. (ed.). Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education. Cham: Springer, 2015. p. 135-151.

MARCONI, Eva Maria; LAKATOS, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, Rosilene Souza et al. Educação digital: conceitos, tipologias e tecnologias digitais educacionais. Revista F.T., v. 1, n. 1, p. 1–15, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.5281/zenodo.10601733. Acesso em: 12 fev. 2025.

Capítulo 8

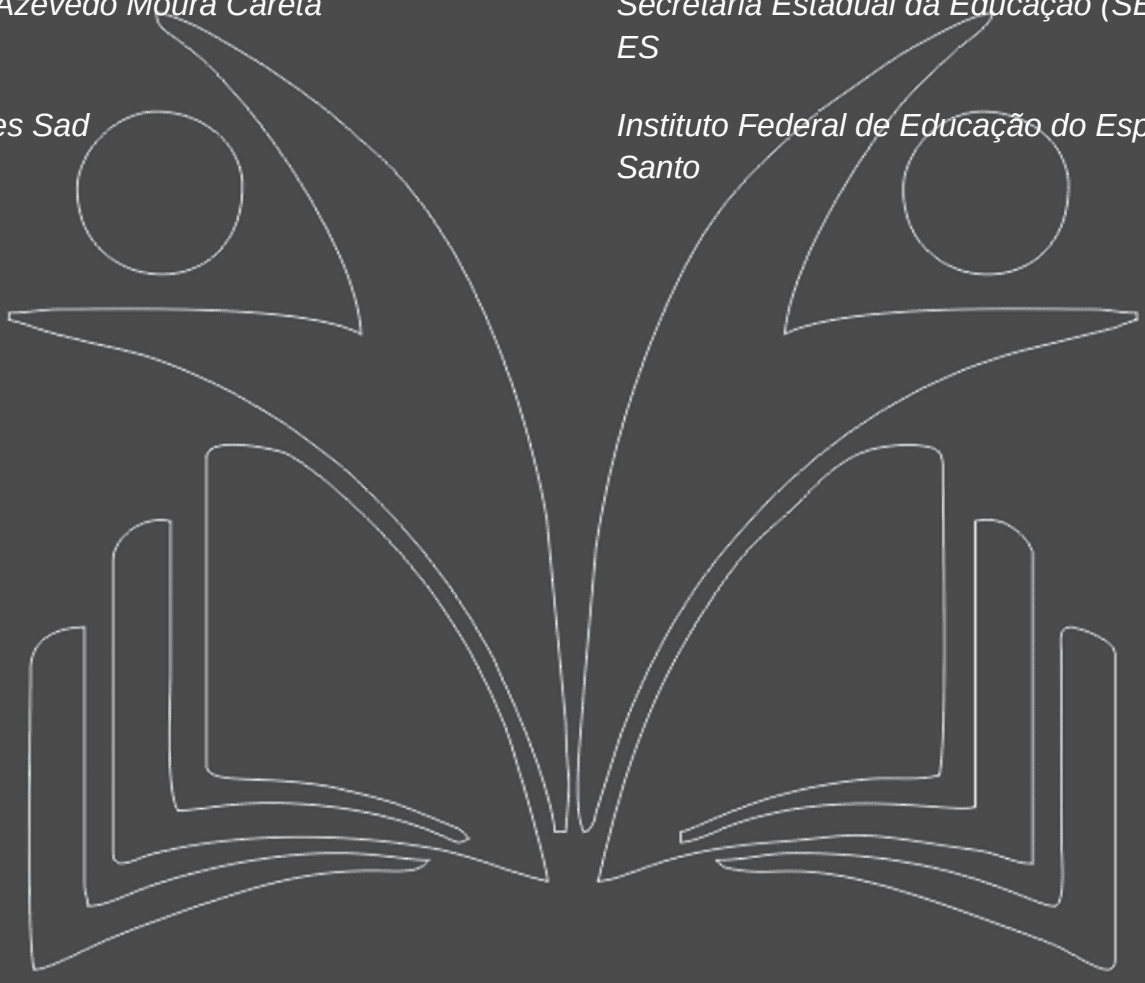
10.37423/260110622

CONFLUÊNCIAS EPISTEMOLÓGICAS EM ESPAÇOS FRONTEIRIÇOS DE CULTURA: DIÁLOGOS ENTRE HISTÓRIA CULTURAL E ETNOMATEMÁTICA

Géssica Gonçalves Martins — *Universidade Federal do Espírito Santo*

Ana Paula Azevedo Moura Careta — *Secretaria Estadual da Educação (SEDU) - ES*

Ligia Arantes Sad — *Instituto Federal de Educação do Espírito Santo*



RESUMO

A partir das ações de pesquisa desenvolvidas pelas autoras, busca-se apresentar discussões e reflexões teóricas sobre a confluência entre história cultural, etnomatemática e processos epistemológicos. Os aspectos abordados emergem da articulação intrínseca dessa tríade temática e se estruturam em dois eixos principais: o primeiro trata das fronteiras cultural e etnomatemática, por meio de métodos investigativos e elaborações teóricas; o segundo se volta ao processo epistemológico na prática da pesquisa, no contexto escolar de grupos indígenas do Espírito Santo, ao compartilharem modos de compreender a atuação docente, especialmente no que tange aos saberes matemáticos. As divergências e convergências observadas reforçam a necessidade de continuidade das ações conjuntas, em sintonia com a natureza e os fazeres escolares.

Palavras-chave: Saberes Indígenas. Práticas Educacionais. Metodologias Indígenas. Fronteiras Culturais. Comunidades Indígenas Capixabas.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas e estudos que buscam articular procedimentos e contribuições na interseção entre história cultural, etnomatemática e processos fronteiriços envolvendo diferentes culturas têm sido recentemente solicitados, especialmente quando há a participação de grupos ancestrais distintos, como indígenas, quilombolas, ciganos e paneleiras. Embora algumas revisões de literatura evidenciem trabalhos acadêmicos que dialogam com esses campos temáticos, a abordagem epistemológica dessas interfaces ainda é pouco explorada. Neste texto, o objetivo central é apresentar discussões teóricas entre as autoras sobre essa confluência temática, situando-se em um espaço ambivalente de fronteiras culturais, constituído pelo convívio de duas pesquisas recém desenvolvidas.

Apesar das diferenças culturais, entre indígenas e não indígenas, pondera-se, conforme Bhabha (2010), que a apropriação identitária de noções e saberes culturais não ocorre apenas por meio da experiência ou do diálogo compartilhado. Em vez disso, destaca-se o convívio em espaços limítrofes, onde indivíduos de diferentes identidades culturais ultrapassam suas realidades por meio de processos de interação simbólica e ressignificação. Esses encontros geram lugares intersticiais, marcados tanto por embates quanto por consensos epistemológicos, e, sobretudo, possibilitam o surgimento do novo — um entre-lugar fronteiriço, onde compreensões são constituídas a partir de reconhecimentos recíprocos e se transformam continuamente.

A pesquisa “Quem pode contar a nossa história é nós: da aldeia à escola - professores guarani e tupinikim no fazer da pesquisa” adota uma abordagem etnográfica para investigar, em colaboração com os povos Guarani e Tupinikim de Aracruz/ES, a incorporação de elementos tradicionais às práticas pedagógicas escolares. O estudo analisa processos investigativos conduzidos por indígenas professores, fundamentando-se na literatura indígena contemporânea e nos pressupostos do Programa Etnomatemática (D’Ambrosio, 2020). Desenvolvida coletivamente, a pesquisa enfatiza a valorização dos saberes indígenas historicamente marginalizados e respeita a autonomia dos pesquisadores indígenas. Metodologicamente, apoia-se em abordagens alinhadas à cosmovisão desses povos, incluindo a contação de histórias como prática ancestral e ferramenta para o ensino da matemática, destacando a oralidade e os saberes comunitários.

Já com o outro trabalho de doutorado “Pesquisa com Indígenas no Espírito Santo: envolvimentos etnomatemáticos”, objetivou-se inventariar e analisar produções científicas capixabas realizadas com as comunidades indígenas Tupinikim e Guarani do Espírito Santo no âmbito da Educação Matemática,

desde o encontro dos primeiros registros. Para isso, foi feito o levantamento do material documental e entrevistas com pesquisadores indígenas e não-indígenas que fizeram e fazem parte do envolvimento histórico que se quer registrar. E assim, identificar tendências teóricas e metodológicas prevalentes, além de compreender as abordagens, as conclusões, as aproximações e as contradições destes estudos.

Como interlocutores deste trabalho, destacam-se três grupos de professores e pesquisadores: o Grupo de Pesquisa em História da Matemática e Saberes Tradicionais

(GHMat-Ifes), os participantes da Ação Saberes Indígenas na Escola (SIE-Ufes) e o Grupo de Estudos e Pesquisas em Transdisciplinaridade, Educações, Culturas e Intersetorialidade (gepTECI-Ufes), que trabalham colaborativamente na composição de um repositório digital multimodal, em constante implementação, para possibilitar o amplo compartilhamento de materiais produzidos.

As pesquisas adotam abordagens participativas e labor conjunto, enfatizando a visibilidade dos saberes indígenas e o respeito à autoria e autonomia dos pesquisadores indígenas. Elas investigaram metodologias próprias dos povos Guarani e Tupinikim e analisaram tendências epistemológicas em estudos realizados em comunidades indígenas capixabas. Essas abordagens se complementam ao integrar saberes indígenas às práticas educacionais, fortalecendo identidades e modos de investigar. Tal qual, contribuem para uma compreensão mais ampla do contexto histórico das pesquisas sob uma perspectiva etnomatemática.

2 METODOLOGIA

A proposta teórica do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) fornece ferramentas para auxiliar na tentativa de estabelecer espaços comunicativos com os entrevistados. Para Lins (2012), o espaço comunicativo ocorre quando interlocutores são compartilhados, ou seja, eles produzem significados na mesma direção, o que não requer apenas que duas pessoas estejam falando uma para outra, mas que no papel de sujeitos cognitivos, no interior de uma atividade, estejam em modos semelhantes de produção de significado.

Momentos significativos destas pesquisas incluem entrevistas com indígenas pesquisadores das aldeias de Aracruz - ES, onde compartilham suas experiências docentes. A entrevista narrativa, com questões abertas, permite que expressem livremente suas opiniões, possibilitando o surgimento de

novos elementos de interesse (Clandinin e Connelly, 2011). O foco está no compartilhamento de ideias e procedimentos de pesquisa, guiado por dois eixos principais: a investigação do processo de pesquisa com povos indígenas no contexto das práticas pedagógicas escolares; e a análise das produções científicas já realizadas, considerando seus aspectos teóricos, metodológicos e conclusivos.

Esse olhar vai além do levantamento documental, enriquecendo-se com a perspectiva dos próprios pesquisadores indígenas. Com base nessas diretrizes, o momento de troca de ideias e experiências tem sido guiado por questões como: "Conte sobre sua experiência como professora/pesquisadora. Como foi realizada sua pesquisa? Como se deu a metodologia no *trabalho de campo? Qual foi o envolvimento das comunidades? O que você acha que é específico do fazer pesquisa indígena? O que torna a escola indígena diferenciada?*".

3 DISCUSSÃO TEÓRICA

Em relação a proposta de diálogos epistemológicos, são importantes as ideias da História Cultural (Chartier, 2002), da Etnomatemática (D'Ambrosio, 2020), da teorização do Modelo dos Campos Semânticos (Lins, 2012) e do Programa de Pesquisa Indígena (Smith, 2018), pois elas servem de lentes para uma leitura, no local fronteiriço entre as culturas envolvidas (Bhabha, 2010), e para elaboração do recorte que compõe este artigo.

Segundo Chartier (2002, p. 17), a história cultural "(...) tem por principal objecto identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler. Uma tarefa deste tipo supõe vários caminhos". O que nos coloca diante da problemática do mundo como representação, em que pretende-se trazer à tona uma leitura da realidade numa reconstituição da experiência, na qual estão presentes representações, práticas e apropriações de cada sujeito. E nessa representação, três componentes ampliam a elaboração: (i) a identificação das partes com o todo, num processo de construção da realidade; (ii) as práticas, que são condutas específicas que demonstram a posição própria dos sujeitos ou grupos; e (iii) as formas institucionalizadas, identificações estipuladas e legitimadas que perduram na existência cultural de determinado grupo.

Em Lins (2012), ao constituir o Modelo dos Campos Semânticos (MCS), que inspira o escrutinar epistemológico, têm-se realçadas as seguintes noções: campo semântico, como sendo um processo de produção de significado; núcleo como o conjunto de estipulações locais que não requerem justificação no interior de uma atividade; e objetos que, para o sujeito epistemológico, só são constituídos no

interior de uma atividade, sendo aquilo para o que se produz significado. De modo coerente com a História Cultural, em (i) a identificação de campos semânticos, núcleos, e objetos, podem afinar nosso olhar sobre as partes de um todo.

Outras noções presentes nos espaços fronteiriços de culturas são as de estranhamento e descentramento (Oliveira, 2012). O estranhamento ocorre quando algo natural para alguns ainda é desconhecido para outros, enquanto o descentramento envolve deslocar-se da própria perspectiva para compreender o outro. Como destaca Bhabha (2010, p. 46), "viver no mundo estranho (...) é também afirmar: 'Estou buscando o encontro, quero o encontro'". O movimento de olhar para as práticas, em Chartier (ii), requer um processo de descentramento, já que estão associadas às representações únicas de cada sujeito, mas no convívio coletivo. Além disso, essa dinâmica exige a *apropriação* de *interlocutores* (sujeitos cognitivos) e de *legitimidades* (aquilo para que se produz significado) (Lins, 2012), que podem ser ainda estranhas nos espaços fronteiriços compartilhados, neste caso entre culturas diferentes.

Já o componente (iii), a noção de formas institucionalizadas, nos parece coerente com a ideia de modos de produção de significados legítimos, também em Lins (2012), que expressa a luta pelo poder dentro das sociedades, ou seja, do que é legitimado por determinada cultura ou grupo; por exemplo, em processos epistemológicos fronteiriços.

Bhabha (2010, p. 76), ao tratar do campo fronteiriço, no que chama de local da cultura, sugere o encontro, e aponta a noção de negociação em lugar de negação, para trazer à tona o que chama de entre-lugar: "(...) espaço-cisão da enunciação, capaz de abrir o caminho à conceitualização de uma cultura baseada não no exotismo do multiculturalismo ou na diversidade de culturas, mas na inscrição e articulação do hibridismo da cultura (...), na produção de novos elementos e modos de ação. Pelo MCS, ao reconhecer o estranhamento em um processo de descentramento e dialogicidade, vê-se a possibilidade de chegar ao lugar de negociação, compartilhando resíduos de enunciação que tratem de aspectos da diferença cultural e propiciem a produção de outros significados.

No âmbito do Programa Etnomatemática, destaca-se: a dimensão conceitual da matemática que, de modo geral, é constituída pelo conhecimento entre teoria e prática, a partir da realidade dos sujeitos e em meio às atividades; a dimensão histórica indicando que é impossível compreender a dinâmica de um grupo sem considerar o momento histórico e cultural vivenciado; a abordagem epistemológica que questiona a fragmentação inadequada entre o empírico e o teórico; e a educacional, na qual têm-se a

proposta pedagógica da Etnomatemática de fazer da matemática algo vivo. Para o que é proposto, as dimensões do Programa sugerem que é preciso afastar as dicotomias e aproximar a dialogicidade, para que se tenha confluência de ações. De forma convergente, para o MCS, um processo dialógico é indispensável para que possamos falar a respeito do que o sujeito da enunciação está a pensar ou como está pensando, daí a importância da dialogicidade (falar/fazer) (Lins, 2012).

Sobre um Programa de Pesquisa Indígena, de modo mais específico, Smith (2018, p. 137) apresenta conceitos fundamentais para uma política decolonial ancorada no movimento dos povos indígenas. Esses conceitos orientam processos de transformação, abordagens e metodologias que estruturam uma agenda de pesquisa estratégica e dinâmica. Destacam-se: indigenizar, que vai além da presença do mundo indígena na literatura, nas imagens e nas narrativas, significando uma visão de mundo, um sistema de valores e um compromisso político com a identidade cultural indígena; *representar*, que envolve uma dimensão política de autorrepresentação; *ler*, que implica uma releitura crítica da história, considerando as atrocidades cometidas e as reivindicações dos povos originários, além da necessidade de compreender as estruturas que perpetuam novas formas de colonização; e *escrever*, que remete à reescrita da história pelos próprios indígenas, ampliando a presença de autores indígenas em diversas partes do mundo. Essas noções mantêm relação com a ideia de *diferença cult*ural, evidenciando aspectos identitários e formas de *produção de significados* no mundo enquanto *representação*. Além disso, estão intrinsecamente ligadas à cosmovisão e à tradição de cada povo.

4 CONCLUSÃO

Pelas entrevistas, emergiram reflexões importantes referentes aos objetivos de pesquisa das autoras. Mais do que um simples relato, essas vivências no campo das investigações interculturais convidam a repensar abordagens, metodologias e práticas pedagógicas, além de questionar formas de colonização ainda persistentes. Buscar práticas decoloniais e promover um aprendizado mais compartilhado e respeitoso como compromisso político e ético.

Assim, desenvolveram-se discussões sobre a confluência entre história cultural, etnomatemática e processos em fronteiras culturais. Estamos cientes de que essas relações só foram construídas nesse entre-lugar, no encontro com o novo, por meio do estranhamento e do descentramento, alinhados ao Programa Etnomatemático e ao compromisso com um Programa de Pesquisa Indígena. Em vez da concepção de que a pesquisa em contextos culturais específicos se baseia apenas na curiosidade,

coleta e exploração de saberes, reafirma-se a existência de modos de pesquisa próprios, sustentados pelo diálogo e respeito mútuo.

REFERÊNCIAS

BHABHA, Homi Kharshedji. O local da cultura. 5 ed. Tradução de Myriam Ávila, Eliana Lourenço de Lima Reis, Glácia Renate Gonçalves. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa. Uberlândia, Brasil, 2011.

CHARTIER, Roger. A história cultural: entre práticas e representações. 2ª edição. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 6ª edição. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2020.

LINS, Romulo Campos. O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. Modelo dos Campos semânticos e educação matemática. São Paulo: Midiograf, 2012.

OLIVEIRA, Viviane Almada. Sobre as ideias de estranhamento e descentramento na formação de professores e Matemática. Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática. São Paulo: Midiograf, 2012.

SMITH, Linda Tuhiwai. Descolonizando metodologias: pesquisa e povos indígenas. Curitiba: Ed. UFPR, 2018.

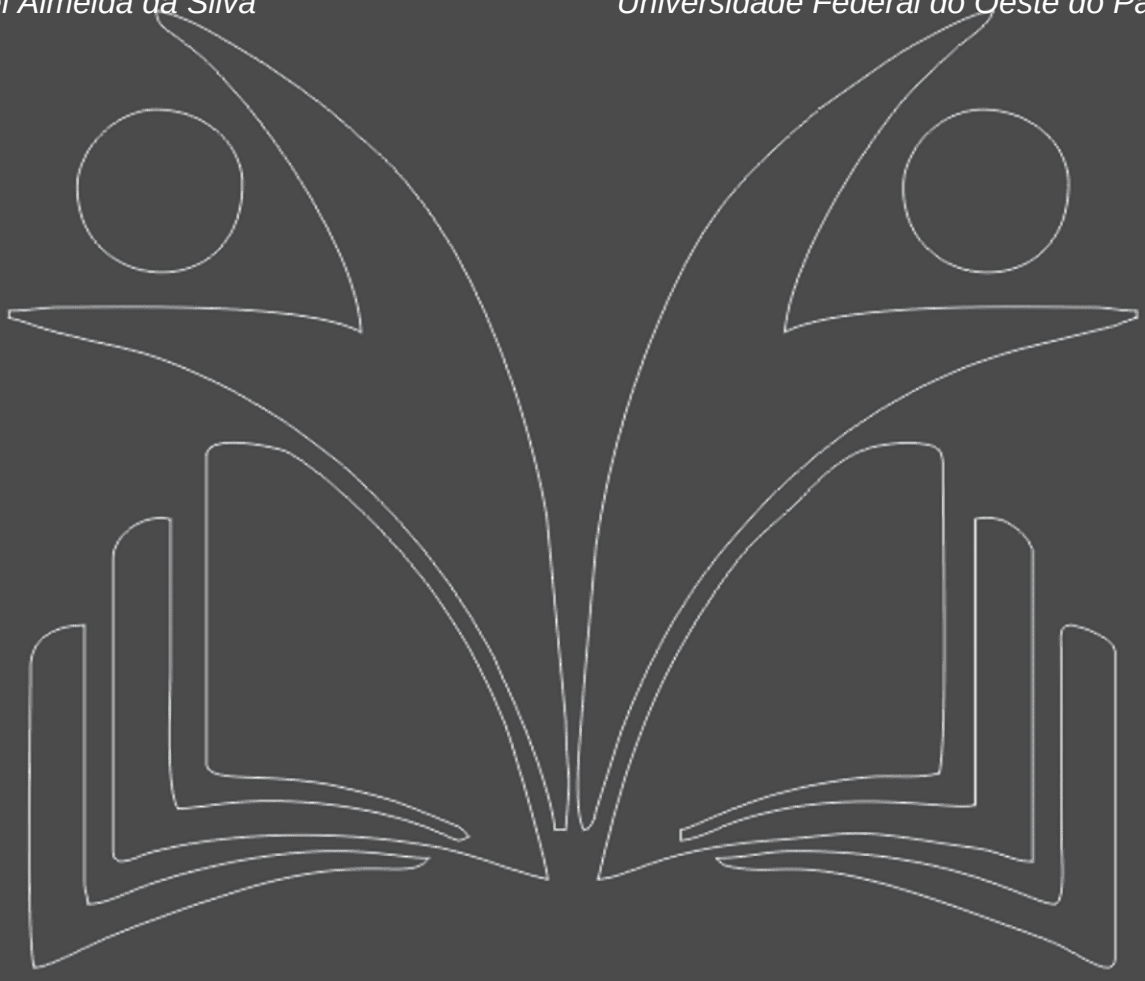
Capítulo 9

10.37423/260110623

A MODELAGEM MATEMÁTICA E A ANÁLISE DE RAMPAS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Juan Vinicius Guimarães de Santana — *Universidade Federal do Oeste do Pará*

Márcio Onei Almeida da Silva — *Universidade Federal do Oeste do Pará*



RESUMO

Este relato descreve uma atividade prática desenvolvida por estudantes do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física da UFOPA, utilizando modelagem matemática para analisar rampas de acessibilidade em Santarém-PA. O objetivo foi aplicar conceitos teóricos, como Teorema de Pitágoras e razões trigonométricas, na avaliação da conformidade das rampas com as normas da ABNT - NBR 9050. Os alunos mediram parâmetros como inclinação, largura e comprimento em quatro rampas urbanas, comparando os dados com os padrões técnicos. Os resultados revelaram que todas as rampas excediam a inclinação máxima recomendada (8,33%) e que duas delas não atendiam à largura mínima de 1,20 m. A experiência destacou a importância da matemática na solução de problemas reais, promovendo aprendizagem significativa e reflexão sobre acessibilidade. Conclui-se que a abordagem prática, aliada à modelagem matemática, fortalece a compreensão dos alunos e sua conexão com questões sociais, incentivando a crítica às inadequações urbanas.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Rampas. Acessibilidade urbana. Teorema de Pitágoras.

1 INTRODUÇÃO

As atividades narradas neste relato foram desenvolvidas por alunos do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, dos quais dois são autores do texto, no contexto da disciplina de Laboratório de Física II. A proposta do trabalho teve início com discussões em sala de aula sobre como os conceitos teóricos poderiam ser aplicados para analisar questões sociais relevantes. Neste contexto entrou em pauta a acessibilidade urbana para pessoas com deficiência, percebemos que as rampas representavam um desafio concreto onde conceitos matemáticos como inclinação, porcentagem e geometria poderiam ser utilizados para verificar sua conformidade com as normas técnicas. Assim decidimos investigar essas estruturas, unindo o aprendizado teórico e a análise de um problema real que impacta diretamente a inclusão e mobilidade de cidadãos com dificuldade de locomoção. Os alunos foram divididos em grupos para selecionar e medir rampas de acessibilidade em pontos estratégicos de Santarém, comparando seus parâmetros com as regras estabelecidas pela prefeitura, a fim de avaliar se cumpriam sua função social de forma adequada.

É possível compreender no processo de aprendizagem que o aluno internaliza conceitos a partir de experiências e interações (Borssoi et al, 2021). Desse modo, a ideia de dividir os alunos em grupos e fazê-los relacionar as ideias apresentadas em sala de aula com algo concreto do seu cotidiano, no caso, as rampas de acessibilidade, ajuda a potencializar a compreensão dos conteúdos, dotando os mesmos de um significado mais profundo e conectando-os com a sociedade a seu entorno, já que:

> Ao longo da sua história o homo sapiens sapiens tem acumulado meios de sobrevivência e de transcendência, que constituem o acervo de conhecimentos da humanidade. Esses se manifestam como modos de fazer e sistemas de explicações e que respondem a necessidades e indagações sobre os fatos básicos da realidade (D'Ambrosio, 2022, p. 2).

Assim sendo, é evidente que ao se notar uma ligação com fatos palpáveis os alunos tendem a ver uma real utilidade àquele novo saber.

Outro ponto notável a se destacar na experiência é uma clara alternativa para o ensino de conceitos matemáticos, haja vista que nas medições das rampas foram utilizados artifícios como teorema de Pitágoras e funções trigonométricas, já que a rampas tem formatos semelhantes à de triângulos. Este processo oferece uma possibilidade para o ensino através da óptica da modelagem matemática, que, segundo Borssoi et al (2021, p. 942) "[...]busca uma solução para um problema definido a partir de uma situação que [...] se encontra no contexto não matemático.". Logo, expor os alunos a uma vivência

como está o faz ter um olhar matemático mais apurado e significativo, fazendo com que ele consiga discutir e compreender algo que não necessariamente faz parte do contexto matemático, mas que exige que se tenha um certo nível de compreensão matemática. Desse modo, o presente texto se propõe a expor uma experiência que visa demonstrar de forma prática como a metodologia de ensino da modelagem matemática pode fazer diferença no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

2 METOLOGIA

2.1 Elaboração do plano de trabalho

Podemos entender a abordagem da metologia pedagógica de modelagem matemática como sendo dividida em ciclos, onde o primeiro deles é o levantamento de uma situação-problema ou pergunta norteadora, que irá conduzir os estudantes durante a sua aprendizagem (Almeida, 2022). Assim sendo, as atividades tiveram início com a construção de hipóteses pelos membros da equipe guiados pelas perguntas norteadoras feitas pela professora, as quais estão explanadas na Tabela 1 e mostram qual era a percepção inicial dos alunos a respeito do tema, quando ainda não haviam feito pesquisas mais aprofundadas.

Tabela 1: Respostas dos alunos as perguntas norteadoras.

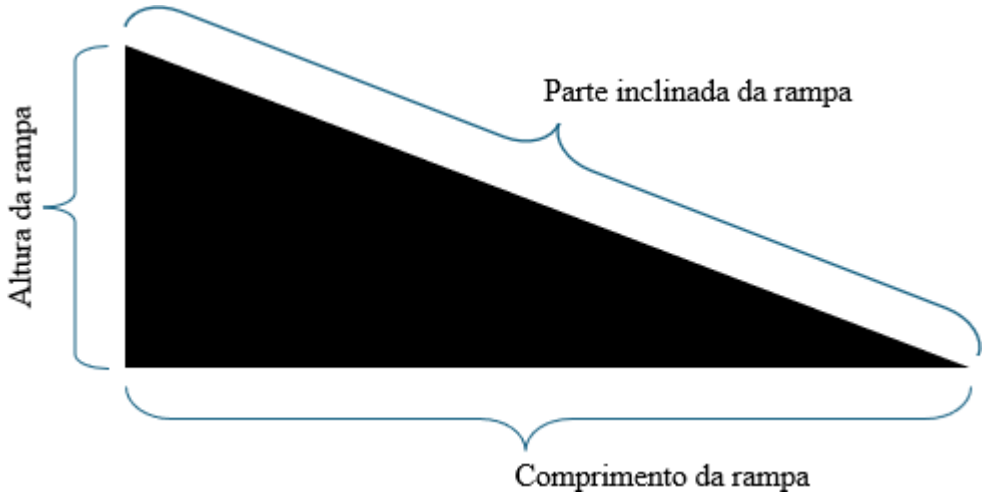
Pergunta norteadora	Hipótese inicial
As rampas podem ser construídas em qualquer ângulo ou há um padrão a ser seguido, alguma legislação ou orientações?	As rampas não podem ser construídas de qualquer forma, portanto deve existir uma orientação para sua construção.
Se existe, será que as calçadas de uma determinada rua da cidade atendem a essa regulamentação?	Tendo em vista que essas construções devam ser monitoradas acredita-se que as rampas da cidade estejam consoantes com o que é estabelecido, caso realmente seja, ela legislação.

Fonte: o próprio autor.

Subsequente a esta primeira etapa foi feita uma pesquisa sobre as normas técnicas da cidade de Santarém – PA a respeito da confecção de rampas, onde serão apuradas questões como: qual a inclinação exigida para a construção de uma rampa? Qual o comprimento e altura aconselhável para a rampa?

Concluída a pesquisa, foi realizado um processo de coleta de dados, que consistiu na escolha de 4 rampas construídas em alguma localidade da cidade, como calçadas, entradas de edifícios, entradas de garagens, acesso a banheiros de um prédio etc. Em seguida foi feita a medição das rampas, onde deveria ser obtido o seu comprimento, a altura, a largura e o comprimento da parte inclinada da rampa, esses elementos estão esquematizados na Figura 1.

Figura 1: Componentes de uma rampa.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Terminada a coleta dos dados, foi calculado o ângulo de inclinação de cada uma das rampas que foram medidas, a fim de se comparar essa e as demais medidas com o que é estabelecido pelas normas da prefeitura de Santarém, para que se pudesse verificar a conformidade com as mesmas.

2.2 Montagem do arranjo experimental e coleta de dados

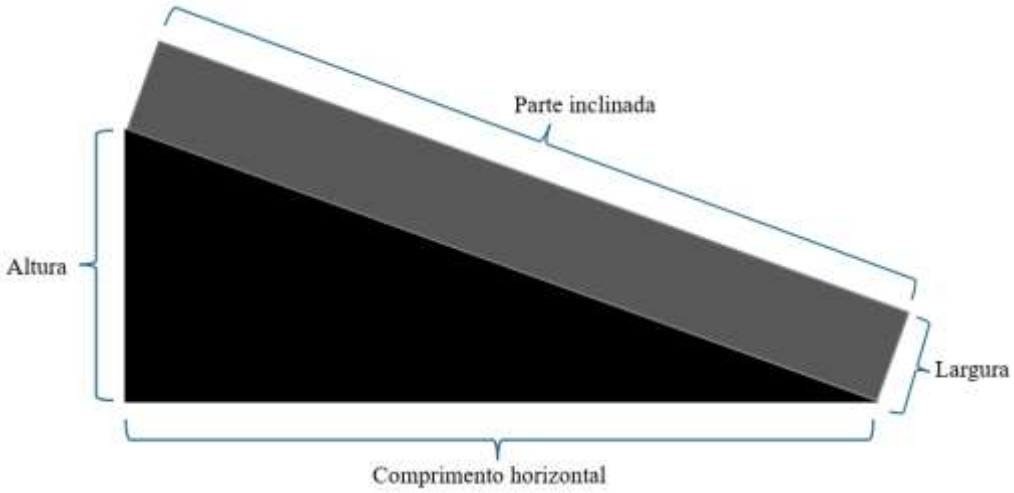
Para a coleta de dados foram escolhidas 4 rampas, cujas localidades não serão reveladas neste relato, das quais se tirou as medidas de comprimento horizontal, altura, largura e comprimento da parte inclinada, em metros, com o auxílio de uma trena.

As rampas foram selecionadas de forma aleatória pela cidade e analisadas com base nas pesquisas sobre as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Prefeitura de Santarém sobre a construção de rampas de acessibilidade para pedestres e pessoas com deficiência.

Rampas pertencentes a propriedades privadas cujos proprietários não permitiram que fossem realizadas as medições não puderam ser analisadas, de forma que este processo se limitou a rampas

de acesso construídas em calçadas e ambientes públicos. A Figura 2 exemplifica quais elementos foram medidos em cada uma das rampas:

Figura 2: elementos medidos em uma rampa.



Fonte: elaborado pelo próprio autor

Também é importante citar que as medições serviram para se obter o ângulo de inclinação de cada uma das rampas e para fins de verificar a precisão das medidas do comprimento da parte inclinada, foi aplicado o teorema de Pitágoras às medidas encontradas, onde se adotava o comprimento horizontal e a altura como os catetos e a o comprimento da parte inclinada da rampa como hipotenusa. A ideia era se obter a medida da parte inclinada a partir das outras duas medidas e comparar com o valor encontrado na medição direta.

3 ANÁLISE DOS DADOS

A LEI Nº 20.506, de 03 de dezembro de 2018, sancionada pela Câmara Municipal de Santarém, estabelece rampa como sendo uma "inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido do fluxo de pedestres, cuja declividade deve atender as normas da Associação Brasileira de Normas Técnica – ABNT". Por sua vez, a ABNT – NBR9050 (2020) conceitua rampa como qualquer superfície de piso que apresente uma declividade (inclinação da rampa expressa em porcentagem ou ângulo) maior ou igual a 5%.

Outro ponto importante encontrado nas normas para a construção de rampas é a inclinação ideal para elas, a ABNT estabelece padrões a serem seguidos de acordo com as dimensões da rampa, estes padrões estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2: Dimensionamento das rampas.

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i (%)	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	5,00 (1:20) < $i \leq$ 6,25 (1:16)	Sem limite
0,80	6,25 (1:16) < $i \leq$ 8,33 (1:12)	15

Fonte: ABNT NBR 9050:2020.

Entendemos segmento de rampa como a parte inclinada da rampa que liga um ponto de um nível a outro, ou seja, de uma altura a outra. Já desnível seria a diferença entre a altura no começo e no final da rampa, em nosso caso o desnível e a própria altura da rampa. A **Tabela 3** exibe as medidas de comprimento (m) encontradas na etapa de coleta de dados para as rampas que foram analisadas.

Tabela 3 – Medidas das rampas analisadas.

Rampa	Parte horizontal (m)	Largura (m)	Altura (m)	Parte inclinada (m)	Parte inclinada aplicando-se o Teorema de Pitágoras (m)
Rampa 1	1,91	0,73	0,58	2,00	2,00
Rampa 2	1,53	0,84	0,51	1,60	1,61
Rampa 3	4,72	1,35	0,47	4,70	4,74
Rampa 4	3,07	1,66	0,32	3,14	3,09

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Podemos notar que os valores optidos para a parte inlinada de cada uma das rampas pelas medições diretas e a partir do Teorema de Pitágoras apresentaram medidas bem próximos, o que nos mostra que a medidas tiveram uma boa precisão. A partir dessas medidas foram calculados os ângulos de inclinação de cada uma das 4 rampas. Para tanto foram utilizados os valores optidos a partir das medições com trena feitas nas rampas.

Assim foi utilizada a função arctangente: $\tan^{-1}\left(\frac{Cateto\ oposto}{Cateto\ adjacente}\right) = \alpha$, Onde o cateto oposto seria a altura da rampa, o cateto adjacente o comprimento horizontal e α o ângulo de inclinação da rampa. É imporatante salientar que essa abordagem possibilitou dar um roupagem prática e aplicavel a esses assuntos da matemática, muito vezes abordados em sala de aula através de ações repetitivas e de memorização, sem fazer nenhuma correlação com problemas do cotidiano dos alunos (Coelho e Goés, 2021).

Foi calculado também a inclinação da rampa em termos de porcentagem, utilizando a equação estabelecida pelas normas da ABNT: $\mathrm{i} = \frac{\mathrm{h}}{\mathrm{c}} \times 100$, Onde i Onde i é a inclinação da rampa expressa em porcentagem, h a altura e c o comprimento. Com os ângulos de inclinação e a inclinação expressa em porcentagem de cada uma das rampas foi montada a **Tabela 4**.

Tabela 4 – Inclinação das rampas.

Rampa	α (°)	i (%)
Rampa 1	17	21,09
Rampa 2	18	28,18
Rampa 3	6	10,00
Rampa 4	6	10,26

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Uma inclinação expressa em porcentagem é interessante para se ter uma maior noção de como se da progressão da declividade da rampa, uma inclinação de 8% significa que, para cada unidade de distância horizontal percorrida há um aumento de 8% na altura vertical, em outras palavras, a cada 1 m de comprimento horizontal, a altura aumenta em 0,08 m. Nesse sentido, podemos assumir que todas as superfícies analisadas se enquadram no conceito de rampa, haja visto que todas possuem uma inclinação, expressa em porcentagem, maior que 5%, como podemos observar na **Tabela 4**.

Pela **Tabela 3** podemos notar que todas as rampas analisadas apresentam um desnível menor que 0,80 m, logo, pela **Tabela 2,** todas deveriam ter uma inclinação maior que 6,25% ou menor ou igual a 8,33%, o que não foi constato com as medidas, já que todas as 4 rampas têm uma inclinação superior ou igual a 10% (**Tabela 4**). Desse modo, podemos afirmar que todas as rampas são mais íngremes do que o recomendado, sendo a rampa 2 a que apresenta maior inclinação (28,18%) e a rampa 3 a menor inclinação (10,00%).

Um terceiro ponto a ser analisado é a largura das rampas, de acordo com as normas da ABNT – NBR9050 (2020, p. 58) "A largura livre mínima recomendável para as rampas em rotas acessíveis é de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m.". Neste terceiro quesito, apenas 2 das quatro rampas analisadas se encaixam no que é estabelecido pelas normas, sendo estas as rampas 3 e 4, com 1,35 m e 1,66 m de largura, respectivamente. Já as rampas 1 e 2 não atenderam a este requisito tendo 0,73 m e 0,84 m de largura, respectivamente, sendo estas consideradas muito estreitas para o tráfego de pessoas.

As rampas foram analisadas com base em 3 requisitos básicos: o conceito de rampa estabelecido pelas normas de construção, a inclinação ideal e a largura ideal. A **Tabela 5**, mostra o resultado da análise de cada uma das rampas de acordo com as normas estabelecidas para as dimensões ideais que uma rampa deve ter.

Tabela 5 – Análise das rampas

Rampa	Conceito de rampa	Inclinação ideal	Largura ideal
Rampa 1	Aprovada	Reprovada	Reprovada
Rampa 2	Aprovada	Reprovada	Reprovada
Rampa 3	Aprovada	Reprovada	Aprovada
Rampa 4	Aprovada	Reprovada	Aprovada

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Ao fazer esta última análise estamos diante de uma oportunidade pedagógica, pois transforma números em um diagnóstico da realidade, assim os alunos podem perceber como a matemática instrumentaliza a defesa de cidades mais inclusivas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada buscou mostrar uma aplicação prática dos conteúdos acadêmicos para a construção de um aprendizado significativo. Ao relacionar conceitos matemáticos com a análise de rampas de acessibilidade na cidade de Santarém, os alunos puderam compreender melhor a relevância da modelagem matemática e como ela auxilia na resolução de problemas concretos, haja vista que acreditar na neutralidade da matemática perante os acontecimentos que cercam os alunos é se fazer refém da ideologia da certeza absoluta (Lopes, 2023). Além disso, a atividade incentivou a reflexão sobre a acessibilidade urbana e a necessidade de garantir construções adequadas às normas vigentes, um ponto importante já que a matemática não pode se pautar apenas em abstrações desligadas da sociedade, mas sim buscar formas de contextualizar os conteúdos a realidade dos alunos, de modo que se desenvolvam atividades práticas em conjunto com saberes teóricos (Lima et al, 2022).

Vale pontuar que as rampas analisadas neste relato não servem como critério para afirmar se as rampas da cidade de Santarém obedecem ou não a legislação estabelecida pela prefeitura da cidade, haja vista que foram apenas quatro. Uma opção para isso seria juntar as rampas analisadas por todos os grupos com os quais se aplicou a atividade e com uma maior amostra poder chegar a uma conclusão mais confiável.

Esse tipo de abordagem possibilita uma aprendizagem mais engajada, promovendo a autonomia dos alunos na investigação e na aplicação do conhecimento. A experiência também reforça eficácia das metologias ativas de ensino, tornando os alunos protagonistas do próprio aprendizado. Dessa forma, a atividade não apenas consolidou os conceitos matemáticos estudados, mas também ampliou a percepção dos participantes sobre a matemática como uma ferramenta essencial para compreender e transformar a realidade ao seu redor.

REFERÊNCIAS

BORSSOI, Adriana Helena; SILVA, Karina Alessandra Pessoa; FERRUZZI, Elaine Cristina. Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. Bolema, v. 35, n. 70, p. 937-958, 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Transdisciplinaridade e a proposta de uma nova universidade. REMATEC, v. 17, n. 40, p. 01-19-, 2022.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle. Uma Abordagem Didático-Pedagógica da Modelagem Matemática. VIDYA, v. 42, n. 2, p. 121-145, 2022.

BRASIL, Lei nº 20.506, de 03 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a normatização para construção, reforma e conservação de calçadas na zona urbana do município de Santarém e dá outras providências. Santarém: Diário Oficial da União, 03 dez. 2018.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

COLEHO, José Ricardo Dolenga; GOÉS, Anderson Roges Teixeira. Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na educação matemática inclusiva. Educação Matemática Debate, v. 5, n. 11, p. 1-26, 202.

LOPES, Aldo Peres Campos. Contrapondo a ideologia da certeza por meio do conhecimento reflexivo na modelagem matemática. Bolema, v. 37, n. 77, p.936-957,2023.

LIMA, Eder Joacir; CINTRA, Daniel Dunck; CAMPOS, Denise Caldas; MORAES, Devacir Vaz. Educação matemática crítica e modelagem matemática: uma proposta de atividade para sala de aula. Research, Society and Development, v. 11, n. 13, p. 1 – 10, 2022.

Capítulo 10

10.37423/260110624

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA COMO PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Aline Cabral Duarte — *Universidade de Pernambuco*

Eber Gustavo da Silva Gomes — *Universidade de Pernambuco*



RESUMO:

A Educação Financeira é reconhecida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como um tema contemporâneo, transversal e essencial para a vida humana, além de ser uma habilidade obrigatória nos componentes curriculares das escolas. Este artigo tem como objetivo analisar pesquisas de teses e dissertações que abordam a Matemática Financeira sob uma perspectiva interdisciplinar. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura por meio de buscas na base de dados do Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD), analisando um total de onze trabalhos publicados nos últimos quinze anos. A análise revelou que a Educação Financeira deve ser trabalhada de forma interdisciplinar no contexto escolar, integrando diferentes componentes curriculares. Além disso, destacou-se a importância do envolvimento dos professores na formação e capacitação em Educação Financeira, ressaltando seu papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, foi constatada a ausência de diretrizes claras para sua implementação, o que pode dificultar a integração efetiva desse tema na Educação Básica. Assim, há uma necessidade de mais estudos voltados à avaliação e ao desenvolvimento contínuo de estratégias pedagógicas específicas, pois a Educação Financeira se mostra imprescindível para garantir que os estudantes adquiram habilidades financeiras essenciais para sua vida pessoal e profissional.

Palavras-chave: Letramento Matemático, Matemática Crítica, Educação Financeira, Revisão Sistemática da Literatura, Interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Financeira tem sido tema de crescente interesse, especialmente no contexto escolar, devido ao seu papel fundamental no desenvolvimento de habilidades e competências voltadas à gestão consciente dos recursos financeiros. Segundo Borges, Carvalho e Miranda (2023), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a Educação Financeira como um tema contemporâneo, transversal, essencial à vida humana e obrigatório nos componentes curriculares escolares. Esse reconhecimento reforça sua importância tanto no ambiente educacional quanto no familiar (GIORDANO, 2021).

De acordo com Rodrigues, Silva e Rodrigues (2024), a Educação Financeira vai além da resolução de operações matemáticas envolvendo juros e taxas; ela está relacionada à tomada de decisões conscientes, conectando-se diretamente aos métodos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, abordagens pedagógicas específicas contribuem para a formação de indivíduos capazes de lidar de forma crítica e responsável com suas finanças.

Melo et al. (2021) destacam que a Educação Financeira dialoga com todas as áreas do conhecimento, evidenciando seu caráter interdisciplinar. Um cidadão bem informado e autônomo tende a tomar decisões financeiras mais conscientes, o que justifica a inserção desse tema desde os anos iniciais da Educação Básica. Como afirmam Giordano, Assis e Coutinho (2021), a BNCC propõe um currículo voltado à realidade do aluno, valorizando problemas sociais, ambientais e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Algumas propostas sugerem a incorporação de estudos de caso, além da introdução de princípios fundamentais da economia nos anos finais do Ensino Fundamental, com o objetivo de ampliar o alcance e a efetividade da Educação Financeira nas escolas. Diversos autores contribuem para essa discussão: Amadeu (2009) propôs, em sua tese de mestrado, a inclusão da Educação Financeira como uma área de conhecimento no currículo; Pessoa, Muniz e Kistemann (2018) destacaram a importância de um debate crítico sobre o tema; Santos e Pessoa (2019) sugeriram o uso de ambientes de aprendizagem; e Skovsmose (2014), por meio da Matemática Crítica, apresentou estratégias que vinculam o ensino de finanças às questões sociais e culturais.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, as pesquisas disponíveis no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) que abordam a Educação Financeira e suas relações com a interdisciplinaridade, identificando práticas pedagógicas

que utilizam a Matemática Crítica e o Letramento Matemático como ferramentas para um ensino interdisciplinar, voltado à formação cidadã e ao desenvolvimento de competências essenciais para a vida em sociedade. Busca-se, ainda, destacar contribuições teóricas e práticas que favoreçam a construção de uma escola mais crítica, democrática e comprometida com a formação de sujeitos conscientes e socialmente responsáveis.

Para darmos conta do objeto deste artigo, a pesquisa está organizada em quatro seções principais: (i) referencial teórico, (ii) metodologias utilizadas nos estudos analisados, (iii) análise dos dados extraídos das produções e (iv) considerações finais.

2 MATEMÁTICA CRÍTICA, LETRAMENTO MATEMÁTICO E INTERDISCIPLINARIDADE

O letramento no Brasil costuma ser confundido com alfabetização, pois um indivíduo é considerado alfabetizado quando é capaz de ler e escrever. Por outro lado, é considerado letrado aquele que utiliza a escrita e participa de atividades sociais relacionadas à leitura e à escrita, aplicando-as em aspectos diversos de sua vida cotidiana, como os âmbitos econômico, político, psicológico, cultural, cognitivo, linguístico e social (SOARES, 1999).

A inserção da Educação Financeira nos currículos escolares representa um avanço significativo, especialmente quando articulada ao letramento matemático. Essa combinação promove o desenvolvimento de competências que vão além da simples resolução de cálculos, possibilitando uma análise crítica de práticas sociais, como o consumo, o uso do crédito e o planejamento financeiro. Em uma sociedade moldada por padrões de consumo contínuo, orientar os indivíduos a reconhecer e controlar seus impulsos de compra torna-se uma prática educativa fundamental. Como observa Campos (2012), na lógica da sociedade consumista, o mais importante não é o consumo em si, mas a persistência em consumir. Essa lógica pode justificar, em parte, o desinteresse pela construção de uma sociedade financeiramente educada.

As instituições educacionais formais desempenham papel relevante na internalização desses conhecimentos, mas, como aponta Mészáros (2008, p. 44):

> As instituições formais de educação certamente são uma parte importante do sistema global de internalização. Mas apenas uma parte. Quer os indivíduos participem ou não – por mais ou menos tempo, mas sempre em um número de anos bastante limitado – das instituições formais de educação, eles devem ser induzidos a uma aceitação ativa (ou mais ou menos resignada)

> dos princípios reprodutivos orientadores dominantes na própria sociedade, adequados à sua posição na ordem social, e de acordo com as tarefas reprodutivas que lhes foram atribuídas.

Documentos norteadores, como a BNCC, possuem caráter normativo e têm como objetivo principal definir um conjunto de habilidades mínimas que todos os indivíduos devem desenvolver. Os estudantes do país devem adquirir essas habilidades ao longo de sua trajetória na Educação Básica (BRASIL, 2018). A norma está alinhada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Lei nº 9.394/1996), o Plano Nacional de Educação (PNE) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN), que definem os componentes curriculares e os princípios que devem ser observados durante o processo de ensino e aprendizagem.

No que diz respeito à Educação Financeira, a norma a define como uma competência que deve ser desenvolvida e abordada em cada ano escolar. Cabe ao docente contextualizar e ilustrar o tema, inserindo-o em uma unidade temática adequada. No entanto, podem surgir diversos obstáculos: devido às disparidades socioeconômicas, o professor pode não se sentir à vontade para abordar o tema em sala de aula; por não ser uma disciplina obrigatória, o tema pode ser negligenciado em algumas propostas pedagógicas, seja pela ausência nos livros didáticos ou por abordagens que priorizam a doutrinação em detrimento da reflexão crítica.

Santos e Pessoa (2019) observam que a temática da Educação Financeira é pouco abordada na literatura. Em sua pesquisa, percebem que o professor carece de orientações e que os alunos necessitam de instrução. A maioria dos exercícios propostos está distante da realidade do estudante. Portanto, há um desinteresse. Os autores notam que, quando o conteúdo apresenta uma variedade de informações, com orientações adequadas e exercícios que simulam a realidade do estudante, o interesse aumenta e há uma mobilização mais intensa por parte dos alunos.

Assim, como os temas de economia e finanças estão mais conectados à realidade do estudante, seria viável abordar alguns conceitos sobre números por meio de situações cotidianas. Nesse contexto, o aluno se sente parte da situação, abrindo espaço para reflexões sobre finanças, economia e outros assuntos ao seu alcance. Dessa forma, podem ser discutidos temas como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras e impostos. Logo, essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar que envolve as dimensões culturais, sociais, políticas, psicológicas e econômicas relacionadas às questões do consumo, trabalho e dinheiro (BRASIL, 2018).

É fundamental trabalhar a matemática em conjunto com outras disciplinas da Educação Crítica, de modo a motivar o aluno a refletir sobre problemas sociais, democracia e cultivar o desejo de praticar e promover a cidadania. A crítica à Educação Matemática preocupa-se com a forma como essa disciplina influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político, bem como as finalidades para as quais a competência matemática deve servir. Dessa maneira, a matemática tem impacto direto na formação cidadã dos estudantes. Essas mudanças podem ser desencadeadas na cultura, na política, no desenvolvimento tecnológico e em outros campos essenciais para a construção de um mundo mais sustentável (SKOVSMOSE, 2014; JUNIOR, 2019).

Quando se estabelecem modelos de resolução de problemas que repetidamente apresentam enunciados como: "Resolva a equação", "Simplifique a expressão" ou "Determine o valor de X", não se ensina matemática de forma integral, mas sim uma técnica específica para solucionar um problema matemático baseado em um modelo pré-estabelecido. Assim, formam-se cidadãos submissos, alunos capazes de obedecer a instruções, mas que, na maior parte das vezes, são questionadores incapazes de ponderar criticamente. Com isso, esse modelo não beneficia nem os estudantes nem a educação como um todo (SKOVSMOSE, 2014).

Portanto, é essencial incentivar a reflexão sobre Educação Financeira desde o Ensino Fundamental, ao abordar conceitos como inflação, poupança, investimento, custos e juros — levando em conta as particularidades de cada estudante — cria-se um caminho promissor para a conscientização e para conferir maior sentido ao consumo responsável.

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida possui abordagem qualitativa e caráter descritivo, sendo orientada por uma revisão sistemática da literatura. Essa estratégia metodológica foi adotada por ser rigorosa, transparente e reprodutível, com o objetivo de identificar, reunir, analisar e interpretar, de forma criteriosa e fundamentada, produções acadêmicas que tratam da Educação Financeira sob uma perspectiva interdisciplinar (KITCHENHAM, 2004).

Essa metodologia possibilita a identificação de lacunas na pesquisa, o mapeamento de tendências e a realização de uma análise crítica sobre como determinado tema vem sendo discutido ao longo do tempo. O objetivo é analisar de que forma essas temáticas vêm sendo abordadas nas teses e dissertações disponíveis na BDTD na perspectiva da Educação Financeira de forma interdisciplinar.

O recorte temporal para a coleta dos trabalhos abrange os anos de 2008 a 2024, totalizando quinze anos. Esse intervalo foi escolhido por dois motivos principais: primeiramente, o ano de 2007 marca a criação da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), que instituiu as primeiras diretrizes para a promoção da educação financeira no país. Em segundo lugar, a BNCC, em sua versão de 2018, incorporou oficialmente a Educação Financeira como uma competência a ser desenvolvida ao longo da Educação Básica, reconhecendo seu caráter transversal e formativo. Assim, o período selecionado permite compreender como o tema vem sendo tratado academicamente desde um momento próximo ao início das políticas públicas voltadas à área até sua consolidação nos currículos escolares e sua abordagem até os dias atuais.

A busca pelos trabalhos foi conduzida por meio de combinações entre os seguintes descritores: “Educação Financeira”, “Matemática Crítica”, “Letramento Matemático”, “Interdisciplinaridade” e “Educação Básica”. Foram analisados 42 trabalhos no total, incluindo dissertações e teses. Utilizou-se a combinação de palavras-chave, além do título e do resumo, como critérios iniciais para identificar estudos com aderência ao tema. Quando havia dúvidas quanto à relevância da produção, procedia-se à leitura da introdução e das considerações finais, a fim de verificar o alinhamento dos objetivos e dos resultados apresentados com os critérios da pesquisa.

Foram incluídos apenas trabalhos que abordassem, de maneira central, a Educação Financeira em articulação com práticas pedagógicas interdisciplinares e fundamentos da Matemática Crítica ou do Letramento Matemático. Trabalhos duplicados, publicações que mencionavam a Educação Financeira apenas de forma tangencial, produções voltadas exclusivamente ao ensino superior ou técnico-profissionalizante e fora do escopo da Educação Básica foram excluídos.

Ao final do processo de triagem e seleção, foram identificados 11 trabalhos que atenderam aos critérios estabelecidos e compuseram o corpus de análise. A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2014), adotando as seguintes etapas: (i) pré-análise, com leitura flutuante das produções; (ii) exploração do material, com codificação das unidades de registro e categorização temática; e (iii) tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Assim, a metodologia adotada neste estudo é coerente com o objetivo deste trabalho.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Para darmos conta do objeto de pesquisa, segue o quadro com os resultados da busca realizada na BDTD nos últimos quinze anos.

Quadro 1. Teses e dissertações analisadas na revisão sistemática (2009–2024)

Autor (es)	Título	Principais resultados
Kern (2009)	Uma reflexão sobre a importância de inclusão de educação financeira na escola pública.	Geralmente explora os impactos da introdução da educação financeira no contexto das escolas públicas, destacando sua relevância para o desenvolvimento de competências críticas e cidadãs, especialmente em comunidades de baixa renda.
Campos (2012)	Educação financeira na matemática do ensino fundamental: uma análise da produção de significados.	Discute a relevância de integrar a Educação Financeira ao ensino matemático no ensino fundamental. A proposta se baseia na necessidade de desenvolver competências críticas nos alunos em relação ao uso de dinheiro e à gestão de recursos em situações cotidianas.
Reis (2013)	Matemática financeira na perspectiva da Educação Crítica	Explora como a Educação Matemática Crítica pode ser integrada ao ensino de matemática financeira, buscando desenvolver a capacidade dos alunos e incentivando o pensamento crítico.
Dias (2015)	Educação Financeira Escolar: A Noção de Juros.	A importância de ensinar o conceito de juros no contexto escolar, explorando como esse tema pode ser trabalhado de forma prática e significativa para os estudantes.
Trindade (2017)	A Educação Financeira nos anos finais da educação básica: uma análise na perspectiva do livro didático.	A pesquisa busca compreender como os materiais pedagógicos integram conceitos financeiros no ensino, sua abordagem pedagógica e o impacto na formação dos alunos.
Muller (2018)	Educação financeira e educação estatística: inflação como tema de ensino e aprendizagem.	Explora como os conceitos de inflação podem ser abordados pedagogicamente para desenvolver competências financeiras e estatísticas em estudantes.
Kuntz (2019)	A Matemática Financeira no Ensino médio como fator de fomento da Educação Financeira, resolução de problemas e letramento financeiro em um contexto crítico.	Foca no ensino médio e utiliza a resolução de problemas para desenvolver o letramento financeiro, abordando a Educação Financeira em uma perspectiva crítica e interdisciplinar.
Teixeira (2020)	A educação financeira como tema transversal na educação básica.	Aborda a importância de integrar a educação financeira aos currículos escolares como um tema que permeia várias disciplinas, promovendo o desenvolvimento de competências práticas e cidadãs.
Souza (2020)	Uma proposta de ensino de Educação Financeira Crítica utilizando inflação e seus índices.	Ajudando os alunos a compreender conceitos de economia e seu impacto no cotidiano, ensinando Matemática Financeira de forma crítica.

Faria (2022)	Possibilidades didáticas com Educação Financeira Escolar Crítica nos ano iniciais do Ensino Fundamental.	Propõe atividades didáticas voltadas para a Educação Financeira crítica nos anos iniciais para o desenvolvimento do pensamento crítico desde cedo.
Guimarães (2022)	Importância da educação financeira no ensino infantil e anos iniciais do ensino fundamental	Aborda a relevância de introduzir conceitos de educação financeira desde as primeiras etapas da educação básica, visando desenvolver competências relacionadas ao uso responsável e à consciência financeira.

Fonte: Os Autores (2024)

A análise dos trabalhos revelou uma crescente preocupação da comunidade acadêmica em integrar a Educação Financeira ao contexto da Educação Básica, com forte ênfase em abordagens interdisciplinares e críticas. A variedade dos estudos analisados reforça a complexidade e a abrangência do tema, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de propostas pedagógicas mais contextualizadas e alinhadas à realidade dos alunos.

Entre os trabalhos destacados, destaca-se o de Souza (2020), que aborda a inflação como um fenômeno financeiro complexo, integrando a Educação Financeira a uma análise crítica de seu impacto social. Esse enfoque permite que os alunos desenvolvam uma compreensão mais aprofundada dos fatores econômicos, indo além de cálculos e fórmulas.

As pesquisas ressaltam a importância de estimular habilidades críticas desde cedo, desde que os anos iniciais do ensino fundamental, promovendo uma Educação Financeira capaz de preparar os alunos para interpretar e tomar decisões financeiras de forma consciente e crítica. Essa abordagem pode ser vista como um meio de formar cidadãos mais bem informados e capazes de enfrentar desafios econômicos futuros (FARIA, 2022).

Todos os estudos sugerem que a Educação Financeira pode ser mais significativa quando abordada de forma interdisciplinar. Reis (2013), por exemplo, utiliza planilhas eletrônicas como ferramenta tecnológica para explorar temas financeiros dentro da Educação Matemática Crítica, envolvendo habilidades tanto tecnológicas quanto de análise financeira. Na análise, discutimos como essa interdisciplinaridade ajuda os alunos a aplicar os conceitos financeiros de maneira prática, permitindo um aprendizado mais amplo e significativo. Uma das observações que podemos fazer em relação aos estudos é a diversidade de metodologias e didáticas adotadas, todas focadas em práticas que vão além do ensino tradicional, como atividades práticas, projetos e resolução de problemas. O trabalho de Faria (2022) propõe atividades educacionais voltadas para o ensino fundamental, enquanto o de Souza (2020) utiliza índices econômicos para tratar de inflação de forma prática.

Os resultados apontam que os alunos demonstraram maior compreensão e engajamento com a matemática e a economia cotidiana ao serem expostos a essas abordagens críticas. Os estudos de Souza (2020) e Faria (2022) relatam que a introdução de temas financeiros críticos ajudou os estudantes a reconhecerem e refletirem sobre as implicações financeiras e sociais desses temas, o que pode ser considerado um avanço na construção da cidadania e da responsabilidade social entre eles.

A análise dos resultados apresentados em diferentes estudos destaca a relevância da Educação Financeira no contexto escolar. Viana e Lozada (2022) enfatizam que a inserção da Educação Financeira no currículo escolar contribui para a formação de cidadãos financeiramente responsáveis. Em Souza (2023), a Educação Financeira abrange um conjunto de conhecimentos voltados ao preparo dos alunos para lidar de forma crítica e consciente com questões financeiras. Essa abordagem está relacionada à BNCC, que orienta a inclusão da Educação Financeira como uma abordagem interdisciplinar, abordando aspectos culturais, sociais, políticos, psicológicos e econômicos, com o objetivo de tratar temas essenciais como consumo, trabalho e dinheiro. Essa perspectiva busca capacitar os estudantes para enfrentarem os desafios financeiros com responsabilidade e desenvolver uma visão crítica sobre as dinâmicas econômicas.

Campos (2012) destaca que a Educação Financeira é fundamental para formar cidadãos conscientes e aptos a lidar com questões econômicas. Lima e Costa (2015) reforçam a importância da Educação Financeira no currículo brasileiro, sublinhando o papel da matemática nesse processo. Barbosa e Conte (2019) sugerem que debates entre escolas, famílias e comunidades são cruciais para aprimorar a Educação Financeira das crianças e possibilitar uma relação mais estreita entre pais e comunidade escolar. Miranda (2022) também ressalta a necessidade de levar a Educação Financeira à educação básica, permitindo que os alunos adquiram conhecimentos financeiros desde cedo.

A discussão sobre Educação Financeira no currículo escolar é ampla, com vários autores reconhecendo a importância de abordagens interdisciplinares, entre eles, destacamos Araújo (2021) sugere integrar a Educação Financeira a diferentes disciplinas para estimular reflexões práticas, enquanto Batista e Gonçalves (2021) propõem sua inclusão em áreas como geografia e história, promovendo uma visão mais ampla e crítica dos temas financeiros, como podemos observar a relação da matemática financeira com outras áreas de conhecimento.

Em sua pesquisa, Teixeira (2020) observa que a implementação da Educação Financeira no Brasil ainda está em estágio inicial, sendo a formação de professores uma barreira significativa. Morlin (2023)

enfatiza a necessidade de capacitar docentes em licenciaturas, especialmente em matemática, para que possam abordar a Educação Financeira de forma crítica e abrangente, mesmo considerando que ela é uma área vinculada ao campo da matemática. No entanto, persistem dificuldades; Oliveira (2017), por exemplo, critica a limitação dos materiais didáticos disponíveis sobre Educação Financeira e destaca o papel crucial do professor, muitas vezes carente de formação adequada.

Além disso, Kuntz (2019) ressalta obstáculos como a resistência institucional e a ausência de políticas públicas que promovam a Educação Financeira como tema transversal, bem como a dificuldade de relacionar os conteúdos financeiros à realidade dos alunos. Por fim, Fernandes e Vilela (2019) defendem que a Educação Financeira deve adotar uma perspectiva sociológica, ampliando o ensino para incluir análises críticas das estruturas sociais e econômicas.

Acrescentamos ainda Viana e Lozada (2022), que reforçam a importância da Educação Financeira como prática cidadã, enquanto Mazzi e Domingues (2021) veem-na como uma ferramenta para questionar o sistema econômico vigente, promovendo reflexões críticas sobre as práticas econômicas dominantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados reforçam a importância de uma abordagem crítica e interdisciplinar na Educação Financeira dentro da Educação Básica. Através da combinação entre Matemática Crítica e Educação Financeira, é possível criar um ambiente de aprendizagem que vai além dos cálculos tradicionais, capacitando os alunos a refletirem sobre questões financeiras com consciência social e autonomia, como o consumo consciente, o planejamento financeiro familiar e a análise crítica de práticas econômicas.

Essa prática promove um letramento matemático que conecta a teoria com a realidade do dia a dia, preparando os estudantes para tomarem decisões informadas e responsáveis. As pesquisas demonstram que uma abordagem crítica da Educação Financeira, alinhada à realidade dos estudantes, estimula a reflexão e a autonomia nas tomadas de decisão. Além das contribuições teóricas e práticas dos estudos revisados, é possível destacar indicativos importantes para o trabalho pedagógico em sala de aula.

Projetos interdisciplinares que envolvam Matemática, Ciências Humanas e Língua Portuguesa, por exemplo, podem fortalecer o senso crítico dos estudantes diante de decisões financeiras reais.

Precisamos fortalecer a discussão da temática e a sua relação com as metodologias ativas, baseados em estudos de caso, simulações de orçamento familiar e debates sobre publicidade e consumo, que poderão possibilitar maior engajamento e desenvolvimento das competências apontadas pela BNCC.

Além disso, abre-se caminho para futuras pesquisas que explorem o impacto de projetos interdisciplinares voltados à Educação Financeira no desempenho e nas atitudes dos estudantes; a eficácia de formações docentes destinadas ao desenvolvimento de práticas pedagógicas críticas relacionadas às finanças; a criação e análise de materiais didáticos contextualizados e alinhados à BNCC; e o papel da Educação Financeira na construção de valores éticos e na promoção de uma cultura de consumo consciente. Assim, acredita-se que os esforços para integrar criticamente a Educação Financeira ao currículo escolar contribuirão significativamente para a formação de uma sociedade mais justa, equitativa e economicamente consciente.

REFERÊNCIAS

BORGES, Andréia Alves de Carvalho; CARVALHO, Plauto Simão de; MIRANDA, Sabrina do Couto de. A educação financeira e o processo de ensino-aprendizagem na educação básica. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 11, n. 33, p. 1-18, 2023. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/12996. Acesso em: 18 abr. 2025.

BRASIL. Estratégia Nacional de Educação Financeira. Disponível em: https://www.gov.br/enef. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2017-2018. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-salade-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25598-pof-2017-2018-familias-com-ate-r1-9-mil-destinam-61-2-de-seus-gastos-a-alimentacao-e-habitacao. Acesso em: 21 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

GIORDANO, Cíntia Cordeiro; ASSIS, Mônica Regina Silva de; COUTINHO, Cláudia Queiroz da Silva. A educação financeira e a Base Nacional Comum Curricular. Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 10, n. 3, p. 1-18, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/241442. Acesso em: 18 abr. 2025.

JUNIOR, Marco Aurélio Kistemann. Cenários sobre educação financeira escolar: entrelaçamentos entre a pesquisa, o currículo e a sala de aula de Matemática. Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 9, n. 1, 2018. São Paulo: Universidade Católica de São Paulo, 2019.

MELO, Débora Patrícia; SOUZA, Eliana Tavares de; BARRETO, Célia Maria Guimarães. 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, v. 12, n. 2, p. 1-20, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250447. Acesso em: 18 abr. 2025.

RODRIGUES, Maria Ubiraci; SILVA, José Mauro Nunes da; RODRIGUES, Rodrigo Soares Santos. Educação financeira no currículo escolar na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. Revista Educação Matemática em Foco, v. 12, n. 1, p. 1-19, 2024. Disponível em: https://revista.uepb.edu.br/REM/article/view/2432. Acesso em: 18 abr. 2025.

SKOVSMOSE, Ole. Um convite à educação matemática crítica. Rio Claro: Papirus, 2014.

Capítulo 11

10.37423/260110625

CHATGPT, GEOGEBRA E PRODUÇÃO DE VÍDEOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: AUTONOMIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Luciano Feliciano de Lima — *Universidade Estadual de Goiás*

Maria Francisca da Cunha — *Universidade Estadual de Goiás*

Rogério Ferreira da Costa — *Universidade Estadual de Goiás*

Marcelo Henrique Belonsi — *Universidade Estadual de Goiás*

RESUMO

Este artigo analisa como tecnologias digitais – ChatGPT, GeoGebra e produção de vídeos – têm sido mobilizadas para promover autonomia e reflexão crítica na formação de professores de Matemática, em diálogo com a Educação Matemática Crítica (EMC). O estudo compreende autonomia como prática responsável em contextos dialógicos e criticidade como problematização da relação entre matemática, poder e realidade social. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa documental, cujo corpus é composto por três Trabalhos de Conclusão de Curso (Barbosa, 2024; Silva, 2024; Gomes, 2024). Realizaram-se leituras sucessivas e análise temática, organizando-se categorias que evidenciam convergências e tensões: (i) autonomia e reflexão crítica mediadas por IA generativa; (ii) autonomia, engajamento e investigação com GeoGebra; (iii) produção audiovisual como estratégia de autoria e comunicação matemática. Os resultados sugerem que as tecnologias ampliam possibilidades de cenários para investigação quando articuladas à intencionalidade pedagógica, ao diálogo e ao enfrentamento de desigualdades de acesso e formação. Conclui-se que a EMC oferece um referencial para integrar recursos digitais como meios de autoria, problematização e compromisso ético, evitando sua redução a soluções neutras ou meramente instrumentais.

Palavras-chave: Autonomia. Reflexão Crítica. ChatGPT. GeoGebra. Produção de Vídeos.

1 INTRODUÇÃO

Em diversas tradições pedagógicas, a formação de professores de Matemática tem se voltado prioritariamente à transmissão de técnicas e fórmulas, muitas vezes desconsiderando as dimensões éticas, sociais e políticas inerentes ao ato de educar. No entanto, ao olharmos para perspectivas mais críticas, notamos que a Matemática pode deixar de ser vista como um conjunto estático de regras e algoritmos para emergir como uma linguagem significativa, capaz de intervir na realidade e de promover leituras atentas do mundo. Essa compreensão encontra forte respaldo em autores como Freire (1996, 2011), que defende uma prática educativa não "bancária", mas dialógica e voltada à conscientização; bem como em Skovsmose (2000, 2008), ao conceber a Educação Matemática Crítica (EMC) como caminho para problematizar cenários reais e ampliar o protagonismo dos estudantes.

A experiência formativa de futuros professores, nesse sentido, não pode limitar-se ao domínio de conteúdos tradicionais. Ela deve incluir o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica, elementos cruciais para uma abordagem emancipatória. Autonomia aqui não implica a ideia de o sujeito educando agir isolado ou de modo individualista, mas de reconhecer-se como agente responsável pela construção de saberes coletivos. Assim, a reflexão crítica convida o professor em formação a questionar os fundamentos que sustentam o ensino de Matemática, percebendo a disciplina como instrumento vivo que dialoga com a sociedade e suas contradições. Em conformidade com Freire (1996), ao entender a aprendizagem como um ato político que exige consciência das condições sociais e históricas.

A construção de práticas docentes voltadas à EMC ganha contornos ainda mais instigantes diante de ferramentas tecnológicas e metodologias ativas, como o *ChatGPT*, o *GeoGebra* e a produção de vídeos. Se, por um lado, tais recursos representam um potencial para a dinamização do ensino, por outro lado, evocam a necessidade de posicionamentos críticos quanto ao seu uso e às implicações sociais do conhecimento matemático. De acordo com Skovsmose (2008), a matemática não é neutra: ela carrega em si intenções e possibilidades de transformação, cabendo aos professores formadores promoverem práticas investigativas que tornem essas dimensões visíveis. Nesse processo, tecnologias digitais podem estimular a criatividade, a autonomia intelectual e a análise crítica de problemas reais, desde que articuladas a uma proposta pedagógica comprometida com a liberdade e a participação ativa dos estudantes.

É neste cenário que se insere a presente investigação, cuja questão de pesquisa indaga: “Como o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica na formação de professores de matemática pode contribuir para práticas docentes que promovam uma educação matemática crítica?”. Buscamos compreender como, ao longo do processo formativo, a vivência de metodologias dialógicas e o manejo intencional de recursos tecnológicos podem impulsionar a mudança de um ensino meramente reprodutivo para um ensino que problematize a realidade e mobilize a cidadania. Partimos do pressuposto de que uma prática docente ancorada na autonomia e na reflexão crítica se torna condição indispensável para concretizar uma Educação Matemática que não se resuma à execução de exercícios repetitivos, mas que se converta em um espaço de criação, transformação social e consciência política. A seguir, apresentamos a construção teórica e metodológica que embasa esta pesquisa, bem como as reflexões suscitadas pela análise dos dados produzidos e as considerações finais.

2 FORMAÇÃO DOCENTE EM EMC: DIÁLOGOS, TECNOLOGIAS E COMPROMISSO ÉTICO

A jornada de um professor em formação é, em muitos aspectos, uma travessia que ora se mostra árdua, ora inspiradora, mas invariavelmente rica em possibilidades. Em nossa experiência, não é exagero dizer que cada discussão teórica, cada tentativa de ensinar e cada descoberta pessoal nos faz repensar: o que realmente significa formar alguém para ensinar Matemática? Acreditamos que um ponto de partida, ou um porto seguro nessa travessia, resida na Educação Matemática Crítica (EMC), que Skovsmose (2000, 2008) apresenta como um convite a olhar além dos números. Ele nos instiga a enxergar a Matemática como uma lente para decifrar os códigos do mundo, compreendendo as engrenagens sociais que moldam nossas vidas. Assim, a Matemática vai além do cálculo; é também um ato político, uma forma de intervir na realidade. Skovsmose (2000) argumenta que a EMC desafia o ensino tradicional e convida professores e alunos a uma abordagem mais reflexiva e transformadora, pois “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 2011, p. 95).

Uma abordagem reflexiva, conforme Freire (1996, 2001) tem a ver o desenvolvimento da autonomia que nos desafia a pensar a educação não como depósito de conhecimentos, mas como um diálogo em que as vozes dos estudantes ecoam tanto quanto as nossas. Para Freire (2011), a educação “bancária” parte da ideia de que o ‘saber’ é como uma doação daqueles que se entendem como sábios àqueles que julgam nada saber, o que se contrapõe ao caráter problematizador e à busca de liberdade como “modo de ser” (Freire, 2011a, p. 12). Para Freire (1996, p. 24) “ensinar não é transferir conhecimento,

mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção". Além disso, o autor alerta "'lavar as mãos' em face da opressão é reforçar o poder do opressor, é optar por ele" (Freire, 1996, p. 109), dessa forma, destaca-se a importância do compromisso ético na educação.

Nesse contexto, concordamos com Skovsmose (2000, p. 57), para quem "os cenários para investigação favorecem as práticas de sala de aula que confrontam atividades baseadas em exercícios repetitivos e monótonos". Procuramos, assim, promover um ambiente que seja um "ato de criação e recriação" (Freire, 2011), voltado ao desenvolvimento crítico, pois entendemos que "a liberdade é concebida como o modo de ser o destino do homem" (Freire, 2011a, p. 12), sem deixar de assumir nossa responsabilidade de criar condições para a reflexão. Esses pensamentos nos conduzem a um ponto crucial: como alinhar tais ideias ao uso de tecnologias digitais e metodologias ativas?

Estudos recentes (Barbosa, 2024; Silva, 2024; Gomes, 2024) indicam que ferramentas como o *ChatGPT*, o *GeoGebra* e a produção de vídeos pedagógicos dinamizam o ensino e ampliam as possibilidades de engajamento e criatividade. A Matemática, ao se abrir para múltiplas linguagens – inclusive a informática –, pode reafirmar seu papel como linguagem crítica. Em nossa experiência, compreender um algoritmo não se restringe à resolução técnica; muitas vezes, envolve questionar decisões que podem impactar vidas. Skovsmose (2008) reforça que o ensino de Matemática deve ser "profundo", permeando o contexto social e político do aprendente. Freire (1996, p. 96) lembra que "a educação é uma forma de intervenção no mundo", advertindo que não podemos ser neutros.

Precisamos, pois, refletir sobre como desenvolver uma educação matemática que faça parte de nossas preocupações com a democracia em uma sociedade altamente tecnológica (Skovsmose, 2008). Nessa linha, Freire (2011a, p. 10) defende que o diálogo deve ser "condição essencial" para construir práticas efetivamente transformadoras. Contudo, em plena era digital, ainda vemos práticas pedagógicas presas ao passado. Quantas vezes encontramos aulas que resumem a Matemática à memorização de fórmulas? Enquanto essa questão permanece, imaginamos nossos licenciandos discutindo conceitos, experimentando *GeoGebra* ou produzindo vídeos. Assim, estão desenvolvendo a autonomia em seu processo de aprendizagem, transformando um ambiente "bancário" ou inserido no "paradigma do exercício" em um processo problematizador ou de investigação. Afinal, entendemos com Freire (2011) que a educação libertadora não pode ser mero ato de "depositar", mas de problematizar a realidade.

O paradigma do exercício é um modelo tradicional de ensino da matemática no qual a aprendizagem se estrutura predominantemente por meio de exercícios repetitivos e previamente estruturados pelo

professor ou pelos materiais didáticos. Refletindo um modelo de ensino que se apoia na repetição e na memorização de técnicas, afastando os alunos da reflexão crítica sobre o conhecimento matemático e suas implicações na realidade. A superação desse paradigma passa por práticas pedagógicas que estimulam a problematização, a investigação e a aplicação da matemática em contextos significativos para os alunos, promovendo assim uma EMC (Skovsmose, 2000). Nesse sentido, concordamos com Freire (2011a, p. 11) quando afirma que todo aprendizado deve associar-se à "tomada de consciência da situação real vivida pelo educando".

Não é raro que algum(a) licenciando(a) se sinta "perdido(a)" ao tentar relacionar conteúdos matemáticos e questões do mundo real. Esse desafio revela o cerne do que intentamos fazer. Pretendemos que os(as) acadêmicos(as) desenvolvam a "matemacia", conforme Skovsmose (2000), ela é a capacidade de interpretar, analisar e interagir criticamente com a matemática presente no mundo. Esse conceito vai além da mera alfabetização matemática (ou numeracia), pois enfatiza não apenas a habilidade de realizar cálculos, mas também a compreensão das implicações sociais, políticas e culturais do uso da matemática. Relacionando teoria e prática (Freire, 2011). Por que isso é relevante? Porque não o fazer pode limitar a participação e o desenvolvimento da autonomia dos(as) aprendentes. Procuramos, então, seguir Freire (2011a), quando nos alerta que preparar para a democracia tem a ver com ampliar a capacidade de escolha e crítica dos sujeitos.

Diante disso, nos perguntamos: será que nós, professores formadores, não precisamos aprender a escutar? Rogers (1977) defende a importância de uma escuta ativa que envolve compreender genuinamente o outro, demonstrando empatia, respeito e aceitação incondicional. Essa escuta contribui para a superação do "absolutismo burocrático" que, de acordo com Skovsmose (2010), sufoca a curiosidade ao impor regras rígidas e procedimentos padronizados, limitando a autonomia e a participação ativa dos(as) estudantes no processo. Para romper tal lógica, uma EMC pode se apoiar em metodologias ativas e no uso de tecnologias que favoreçam a investigação, a problematização e o diálogo.

Neste sentido, entendemos que o *ChatGPT*, o *GeoGebra* e a Produção de Vídeos são três ferramentas que podem transformar o ambiente de aprendizagem e promover uma escuta ativa no processo educativo. Ao observarmos licenciandos(as) criando vídeos ou resolvendo problemas com o *ChatGPT* ou fazendo investigações com o *GeoGebra*, percebemos um processo libertador. Van de Walle (2009) ressalta que, ao explorar e justificar, os(as) estudantes atribuem significado àquilo que estão

aprendendo. Entendemos que ensinar vai além de técnicas; é um meio de compreender o mundo. Logo, o uso desses recursos não se esgota em conteúdos, mas amplia horizontes de questionamento. Afinal, a curiosidade crítica é tarefa essencial de uma prática educativo-progressista em que "a educação é um ato de amor e, por isso, um ato de coragem" que não teme o debate de ideias (Freire, 2011a, p. 127).

Desse modo promover autonomia e criticidade exige enxergar a Matemática como linguagem viva. Skovsmose (2008) adverte sobre a "ideologia da certeza" que trata a matemática como verdade final em debates sociais. Porém, como diz Freire (1996, p. 20), "somos seres condicionados mas não determinados", pois a história é feita de possibilidades. Assim, desenvolver autonomia e reflexão crítica na formação de professores de matemática traz práticas que promovem uma EMC.

Acreditamos assim como Freire (1996, p. 34), que "só somos porque estamos sendo", uma vez que nossa prática docente se constrói na reflexão contínua. Talvez a grande lição seja que cada fórmula, algoritmo, vídeo, manipulação de *software*, interação ou iteração com Inteligências Artificiais (IA) possa conter a semente de uma transformação dependente de nossa ação e compromisso ético. Afinal, "os números não falam por si mesmos" (Skovsmose, 2001, p. 129), cabe a nós, como educadores críticos, problematizar o mundo por meio de tecnologias e diálogos, entendendo "a criticidade [como uma] apropriação crescente pelo homem de sua posição no contexto" (Freire, 2011a, p. 84). Assim, reafirmamos a importância de uma prática docente pautada na autonomia e na reflexão crítica, que favoreça a conscientização e a transformação em Educação Matemática.

3 CAMINHO TRAÇADO PARA A METODOLOGIA

Nossa investigação segue uma abordagem qualitativa, ancorada na perspectiva delineada por Bogdan e Biklen (1994), em que buscamos responder à questão: como o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica na formação de professores de matemática pode contribuir para práticas docentes que promovam uma Educação Matemática Crítica (EMC)? Nesse sentido, não nos limitamos a quantificar resultados ou estabelecer generalizações, mas optamos por uma imersão profunda nos significados atribuídos pelos(as) licenciandos(as), ao vivenciarem um processo de formação que articula as ideias de Freire (1996, 2011, 2011a) e Skovsmose (2000, 2008) com a utilização de tecnologias educacionais, a saber: o *ChatGPT*, o *GeoGebra* e a produção de vídeos pedagógicos.

Para concretizar esses propósitos, organizamos encontros presenciais e virtuais, nos quais se mesclavam discussões teóricas, práticas pedagógicas e reflexões coletivas. Em tais momentos, o *ChatGPT* funcionou como um interlocutor que auxiliou na desconstrução e reconstrução de conceitos, experiência fundamental para o trabalho de Barbosa (2024), que examina o potencial da ferramenta na promoção de autonomia, engajamento e criatividade em matemática. O *GeoGebra*, por sua vez, foi empregado de modo a ressaltar a dinamicidade da Matemática, estimulando práticas investigativas e participativas (Skovsmose, 2008), aspecto central ao estudo de Silva (2024), que discute as possibilidades desse *software* para o desenvolvimento de autonomia e engajamento em uma perspectiva crítica. Por fim, a produção de vídeos viabilizou um olhar sobre a Matemática enquanto linguagem social, cultural e política (Van de Walle, 2009), constituindo a base para o estudo de Gomes (2024), que analisa como a criação de materiais audiovisuais pode fomentar a autonomia e a reflexão crítica entre futuros docentes.

A análise qualitativa dos trabalhos de Barbosa (2024), Silva (2024) e Gomes (2024) envolveu leituras sucessivas e organização em categorias que evidenciaram os nexos entre a formação docente, a promoção da autonomia e a reflexão crítica. Ao adotarmos esses caminhos, procuramos escancarar a ruptura com práticas bancárias (Freire, 2011), sublinhando o potencial de uma EMC quando os futuros professores vivem processos formativos marcados pelo diálogo, pela problematização e pelo exercício ético de construir saberes matemáticos que ultrapassam a transmissão de informações. As categorias que emergiram desse processo foram “Desenvolvimento da Autonomia e da Reflexão Crítica com o ChatGPT”, “Autonomia e Engajamento com o GeoGebra na Aprendizagem Matemática” e “Produção de Vídeos como Estratégia para o Desenvolvimento da Autonomia e da Reflexão Crítica na Formação de Professores de Matemática”.

4 DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA E DA REFLEXÃO CRÍTICA COM O *CHATGPT*

Para fomentar uma EMC, é imprescindível desenvolver, na formação de professores, tanto a autonomia quanto a reflexão crítica, de modo que as tecnologias, em vez de sufocarem a criatividade, sirvam como pontes para um diálogo transformador. Barbosa (2024) evidencia esse potencial ao investigar o uso do *ChatGPT*, não como um fim em si mesmo, mas como recurso para questionar a própria natureza dos problemas matemáticos e suas implicações sociopolíticas. Seu estudo reitera o alerta freiriano de que ensinar não se resume ao repasse de informações; é, sobretudo, criar condições para que o aprendizado floresça em toda a sua complexidade (Freire, 1996).

O papel do professor, nesse cenário, é essencial. Não basta entregar ao(à) aluno(a) uma ferramenta e esperar que ele(a) transite da passividade para a autonomia. É preciso guiar, provocar, tecer perguntas instigantes. Isso exige ruptura com o ensino "bancário" (Freire, 2011), pois o(a) professor(a) no lugar de depositar informações, instaura uma relação dialógica em que o(a) estudante constrói significados, questiona pressupostos e explora alternativas de resolução. Nesse processo, o *software* não se limita a fornecer respostas, mas, com a mediação do professor, possibilita que os estudantes manipulem dados, (re)estruturem hipóteses e debatam sobre suas interpretações a fim de melhorá-las.

Nesse processo, a autonomia docente se fortalece quando o futuro professor compreende que soluções tecnológicas não são neutras nem infalíveis. Como ressalta Barbosa (2024), cada algoritmo embute valores e escolhas que podem influenciar a forma de pensar e agir dos estudantes. Reconhecer esse viés e promover debates acerca de seus impactos éticos e sociais são atitudes que configuram o cerne de uma formação crítica. Nessa perspectiva, os(as) licenciandos(as) não enxergam o *ChatGPT* como um atalho para respostas, mas como um trampolim que incentiva a pesquisa, a colaboração e como mais uma maneira de confrontar a realidade.

Freire (1996) sublinhava que a autonomia discente germina em espaços dialógicos, onde há liberdade para errar, perguntar e propor caminhos diversos. O *ChatGPT*, quando utilizado conscientemente, amplifica essas possibilidades, favorecendo práticas pedagógicas em que o erro se converte em oportunidade de aprendizagem e o conteúdo matemático dialoga com as contradições do mundo.

5 AUTONOMIA E ENGAJAMENTO COM O *GEOGEBRA* NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Silva (2024) destaca o potencial do *GeoGebra* como ferramenta que abre possibilidades formativas, tornando a aprendizagem dinâmica e significativa ao permitir que professores e alunos investiguem juntos os conceitos matemáticos. Com o *GeoGebra*, a exploração de figuras geométricas, funções e simulações conduz os estudantes ao protagonismo, pois cada interação no software pode suscitar hipóteses, correções e descobertas genuínas. A formação docente que incentiva esse tipo de prática busca ultrapassar a educação bancária (Freire, 2011).

Silva (2024) reforça, ainda, que o uso do *GeoGebra* demanda intencionalidade pedagógica. Para o professor que se inicia nessa proposta, não basta instalar o *software* e esperar resultados automáticos: requer-se planejamento, abertura ao diálogo e disposição para lidar com incertezas. Assim, o educador torna-se mediador, tal qual defende Van de Walle (2009), elaborando contextos em que o estudante

seja levado a pensar de forma profunda, a analisar criticamente situações-problema e, sobretudo, a relacioná-las ao mundo que o cerca. A autonomia docente surge quando o futuro professor reflete sobre sua prática, adaptando a ferramenta às necessidades de cada turma e promovendo debates que vão além do universo estritamente matemático.

Essa metodologia também estimula a criatividade, ponto relevante para uma educação libertadora (Freire, 2011). Ao manipular o *software* e visualizar conceitos em movimento, tanto alunos quanto professores podem propor soluções originais, tecer conexões inesperadas e desafiar modelos prontos. Nesse sentido, o professor em formação desenvolve uma sensibilidade para perceber as múltiplas possibilidades que a matemática oferece, enriquecendo o debate em sala de aula e convidando seus futuros alunos a compreenderem a disciplina como ferramenta de leitura do mundo.

Entretanto, Silva (2024) salienta que a implementação do *GeoGebra* no ensino reflete desigualdades e desafios estruturais enfrentados pelos educadores. Eles não se limitam a questões instrumentais, mas evidenciam uma série de desigualdades estruturais – tecnológicas, sociais e de formação – que acabam por influenciar a forma como o *GeoGebra* (e outras tecnologias) são incorporados ao ensino de Matemática. Para superá-los, é fundamental que haja tanto investimentos em infraestrutura e formação, quanto mudanças culturais e pedagógicas alinhadas a uma EMC, que priorize a autonomia e a reflexão do professor e do estudante.

6 PRODUÇÃO DE VÍDEOS COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA E DA REFLEXÃO CRÍTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

O estudo de Gomes (2024) demonstra como a produção de vídeos propicia a consolidação de um percurso formativo que ultrapassa um ensino mecânico. De acordo com a autora, “a produção de vídeos pelos discentes emerge como uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de integrar diferentes linguagens e recursos tecnológicos ao processo de ensino e aprendizagem da matemática” (Gomes, 2024, p. 5). Embora esse tipo de prática seja frequentemente voltado ao protagonismo dos alunos em sala de aula, ele também revela caminhos para o desenvolvimento da autonomia docente. Ao experimentar metodologias de produção audiovisual, futuros(as) professores(as) aprendem a planejar, decidir e resolver problemas com independência, elementos fundamentais para se tornarem agentes críticos em seu contexto profissional.

A reflexão crítica, nesse sentido, é peça-chave na desconstrução do modelo "bancário" de educação (Freire, 2011). Ao colocar os licenciandos em situações em que devem investigar, criar e discutir questões matemáticas relacionadas ao cotidiano, a formação inicial os convida a enxergar a matemática como um instrumento de compreensão e intervenção social. Skovsmose (2000) reforça essa perspectiva ao afirmar que uma EMC incita a problematização de situações autênticas, promovendo envolvimento e participação ativa em sala de aula.

Nesse processo, a articulação entre autonomia e reflexão crítica se fortalece quando há espaço para a criação de atividades pedagógicas que sejam genuinamente dialógicas. A prática de gravar e editar vídeos, por exemplo, demanda que licenciandas(os) reflitam sobre a forma como o conteúdo matemático é apresentado, estabelecendo conexões com a realidade das(os) estudantes. Essa postura investigativa e criadora revela o potencial da matemática como linguagem para interpretar o mundo, favorecer debates e suscitar múltiplos olhares sobre problemas sociais.

Além disso, formar professores autônomos e críticos exige uma base teórica que valorize o diálogo e o respeito às histórias de vida de cada educando. Freire (1996) reconhece que ninguém aprende sozinho e que a educação libertadora pressupõe um encontro de saberes, em que se compartilham dúvidas, hipóteses e descobertas. Dessa forma, a formação docente não se restringe a fornecer técnicas, mas a cultivar a disposição para ouvir, problematizar e recriar práticas didáticas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão que nos moveu – "Como o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica na formação de professores de matemática pode contribuir para práticas docentes que promovam uma educação matemática crítica?" – evidencia a natureza dialógica e política da educação. Se tomarmos Freire (1996, 2011, 2011a) como horizonte teórico, compreendemos que a formação de professores não pode se reduzir à aquisição de técnicas de ensino. Pelo contrário, trata-se de um processo em que futuros docentes se constituem como sujeitos capazes de problematizar a realidade e de criar respostas educativas que dialoguem com as contradições do mundo.

Em nossas reflexões, sustentadas por Skovsmose (2000, 2008), o desenvolvimento da autonomia e da criticidade emerge quando a formação docente deixa de ser um simples repasse de modelos prontos e passa a incorporar experiências em que o licenciando é convidado a assumir riscos: testar ideias, explorar recursos, questionar significados e corrigir rumos com base em sua compreensão do contexto.

Nessa direção, a autonomia não é um atributo inato, mas uma construção contínua que exige ambiente propício à escuta mútua, à liberdade de errar e ao exercício criativo da práxis pedagógica.

As tecnologias educacionais, como o *ChatGPT*, o *GeoGebra* e a produção de vídeos, podem fortalecer esse processo desde que compreendidas como meios de amplificar o diálogo e a investigação. Seu uso, todavia, não deve ceder às lógicas bancárias, pois, como ressalta Freire (2011), a educação só se torna libertadora quando desvela a realidade e a confronta. Ao experimentarem essas ferramentas, futuros professores aprendem a tecer relações entre a Matemática e os fenômenos sociais, aproximando conteúdos de pautas éticas e políticas que estimulam o protagonismo discente. Assim, as inovações tecnológicas, longe de serem fins em si mesmas, tornam-se pontes para práticas em que a reflexão crítica desperta o engajamento e a responsabilidade cidadã.

Percebemos que a autonomia formativa envolve a coragem de assumir papel investigativo diante do conhecimento matemático. A prática de investigar, tão cara a Skovsmose (2000), estimula o debate sobre as implicações sociais dos algoritmos ou das representações geométricas, impedindo que a Matemática seja tratada como um conjunto de fórmulas despidas de significado. Em vez disso, abre-se espaço para discussões em que as vozes dos futuros professores se entrelaçam às dos estudantes, tecendo novas formas de compreender o mundo.

Desse modo, as práticas docentes que promovem uma Educação Matemática Crítica não nascem de prescrições fechadas, mas do encontro entre a criticidade do professor em formação e a experiência viva que cada tecnologia e metodologia ativa proporciona. Quando a sala de aula se torna um laboratório de questionamentos, os licenciandos se empoderam para recriar conteúdos, propor metodologias desafiadoras e desenvolver um olhar ético sobre os contextos de ensino. É nessa confluência que a autonomia deixa de ser um ideal abstrato e se torna prática concreta, nutrida pela reflexão crítica e orientada ao bem comum.

Podemos conjecturar, pois, que a resposta à pergunta que nos motivou transcende uma solução única: ela se constrói no dinamismo dos encontros, no exercício da escuta e na busca permanente de justiça social. Assim, formar professores para a autonomia e a criticidade revela-se condição essencial para que a matemática se afirme como linguagem transformadora, comprometida com a emancipação de todos os que participam do ato educativo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Paula Cristina. Potencialidades do ChatGPT para o desenvolvimento da autonomia, engajamento e criatividade na aprendizagem de matemática. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Morrinhos, 2024.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

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

FREIRE, P. Educação como Prática da Liberdade. 14. ed. ver. atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 50. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GOMES, Liriel Rosa. Produção de vídeos pelos discentes como estratégia para desenvolver autonomia, engajamento e criatividade no ensino de matemática. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Morrinhos, 2024.

ROGERS, C. R. Liberdade para aprender. Tradução de Edgar Godoi da Mata Machado e Márcio Paulo de Andrade, prefácio do Prof. Ruy Miranda. 4ª ed. Belo Horizonte, Interlivros, 1977.

SILVA, Lucas Oliveira da. Autonomia, engajamento e criatividade: potencialidades do GeoGebra na educação matemática crítica. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Morrinhos, 2024.

SKOVSMOSE, Ole. Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica.Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

VAN DE WALLE, J. A. Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

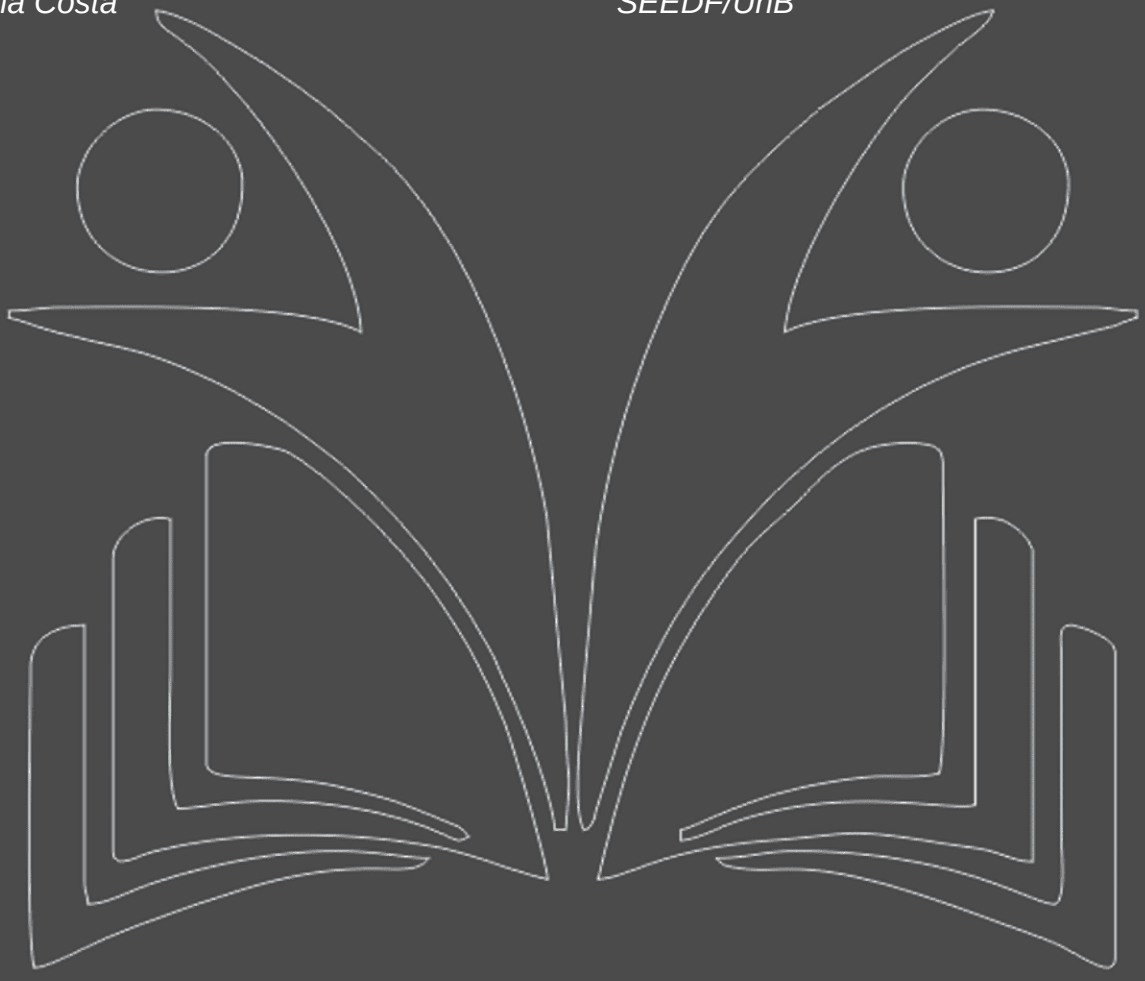
Capítulo 12

10.37423/260110626

A TEMPORALIDADE DOCENTE: UM RETRATO DA PRECARIZAÇÃO DA MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL

Alessandra Lisboa da Silva — *SEEDF/UnB*

Ildenice Lima Costa — *SEEDF/UnB*



RESUMO

O panorama do trabalho dos professores temporários na educação básica do Distrito Federal evidencia a necessidade urgente de políticas públicas que promovam a estabilidade e a valorização da carreira docente. Assim, questionamos: de que modo as contratações temporárias de professores de Matemática no âmbito do Ensino Médio podem ser eficientes para mitigar os problemas relacionados à ausência destes profissionais nesta etapa? Esta pesquisa pretendeu investigar como as contratações temporárias de professores de Matemática no Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal têm atuado para reduzir a falta desses profissionais, identificando os efeitos dessa estratégia na qualidade do ensino e na valorização da profissão. Apresenta caráter bibliográfico e exploratório, cuja abordagem quali-quanti foi obtida a partir de pesquisa documental. Observou-se que a alta rotatividade, a precarização do trabalho docente e o descumprimento dos preceitos e leis, comprometem a qualidade da educação pública, o que se pode observar especialmente nas turmas de Ensino Médio. A escassez de professores na rede pública do Distrito Federal (DF) exige ações integradas para sua solução, que incluem: valorização da profissão, melhores condições de trabalho, aprimoramento da formação inicial e continuada e incentivos financeiros que atraiam novos docentes.

Palavras-chave: Formação Continuada em Matemática. Formação Inicial em Matemática. Professores de Matemática no Ensino Médio. Professor Temporário de Matemática.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o direito à educação pública, referendada pelo compromisso com a qualidade do ensino e das aprendizagens, é um direito garantido pela Constituição Federal (Brasil, 1988) e documentos oficiais como o Plano Nacional de Educação – PNE (Brasil, 2014). Porém, encontra diversos obstáculos para ser posta em prática. Para garantir este direito a todos os cidadãos em idade escolar, compreendemos a necessidade de que sejam implementadas políticas governamentais que fomentem a universalização do acesso. Ademais, para que os docentes possam desempenhar suas funções com as competências requeridas, é necessário estabelecer políticas que assegurem formação inicial e continuada adequadas e uma carreira robusta. No entanto, até o início de 2025, no que diz respeito à carreira de professor, ainda estamos longe do cenário ideal, visto que o "apagão docente" (Esquinsani; Esquinsani, 2018), a precarização e o número de profissionais temporários na carreira magistério tem aumentado.

A contratação de professores temporários pode acarretar uma série de consequências, tais como a rotatividade e a interrupção dos processos de aprendizagem dos estudantes, além da instabilidade profissional, uma vez que esses professores não têm a garantia de continuidade no emprego, o que pode resultar em descontinuidade pedagógica, na falta de motivação e na desvalorização da carreira docente. Além disso, pode haver uma desigualdade de oportunidades, uma vez que os professores temporários, em geral, são contratados para atuar em escolas nas quais não há um quadro docente suficiente para atender às demandas educacionais; essas escolas estão geralmente localizadas em áreas mais vulneráveis, onde os desafios educacionais são mais elevados.

Observamos que na rede pública de ensino do Distrito Federal (DF), normatizada, regulada e orientada pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), ocorre um fenômeno: em grande parte das escolas de Ensino Médio, há mais professores em contrato temporário em regência do que professores efetivos, ou seja, contratados de modo permanente. O que nos levou a refletir acerca da questão norteadora deste estudo: *de que modo as contratações temporárias de professores de Matemática no âmbito do Ensino Médio podem ser eficientes para mitigar os problemas relacionados à ausência destes profissionais nesta etapa?*

Há que se referenciar o termo "Temporalidade" neste texto, uma vez que ele assume os seguintes significados encontrados no Dicionário Michaelis *on-line* (Michaelis, 2025): 1. Qualidade, característica ou condição do que é temporal ou provisório. 2. Estado do que é provisório; temporário. Assim, a

presente pesquisa objetivou investigar como as contratações temporárias de professores de Matemática no Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal têm atuado para reduzir a falta desses profissionais, identificando os efeitos dessa estratégia na qualidade do ensino e na valorização da profissão. Partimos da análise de um recorte do quadro atual de professores temporários de Matemática, vinculados ao Ensino Médio da rede pública de Educação Básica do Distrito Federal, com base nos dados oficiais da SEEDF e nos dados divulgados no Censo Escolar 2023, em conjunto com outras pesquisas relacionadas ao tema.

Levamos em consideração que no ano de 2022, 58% dos estudantes de cursos de licenciatura no Brasil, desistiram de se formar (Serafim, 2024), logo, estima-se que, em 2040, nosso país enfrentará um déficit de 235 mil docentes (Teixeira, 2025). Atualmente, a falta de professores afeta principalmente o segundo ciclo do ensino fundamental e o Ensino Médio, com maior impacto nas áreas de exatas, que possuem um campo maior de possibilidades para outros empregos, com melhores oportunidades de trabalho. Diante de tais problemas, o Ministério da Educação (MEC) lançou no início de 2025, os programas “Pé-de-Meia Licenciaturas” e o “Mais Professores” com a intencionalidade de ampliar o interesse pelos cursos de licenciaturas e pela carreira docente.

2 APAGÃO E A TEMPORALIDADE DOCENTE

Na contramão das políticas de valorização dos profissionais da Educação, as políticas educacionais no Distrito Federal têm promovido um histórico enfraquecimento da carreira magistério, no que se refere à articulação de projetos que visem a manutenção e a qualificação dos professores em todas as modalidades de ensino. Tal situação incorre na volumosa e frequente contratação de professores para o trabalho temporário, cujo objetivo visa, por conveniência e sem visão de longo prazo, remediar o problema da falta de professores, quando, na verdade, deveriam ser promovidos os concursos públicos para efetivar os profissionais da educação nos quadros do magistério da rede pública de ensino do Distrito Federal. Desse modo, sanar-se-ia o problema da falta de professores em todas as etapas e modalidades de ensino.

Embora tais situações sejam sintomáticas, não pretendemos, neste estudo, demonizar a frequente e generosa contratação de professores substitutos. Contudo, cabe-nos refletir acerca destas questões, uma vez que elas perpassam pelo cenário educacional que envolve o Ensino Médio, cujas políticas não têm demonstrado eficiência nas ações que buscam a valorização dos professores que já atuam na

carreira docente, bem como para atrair, estimular e incentivar a entrada de novos profissionais nesta etapa do ensino - em especial, após a implementação do Novo Ensino Médio nestas escolas.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN – Lei nº 9.394/96 (Brasil, 1996), em seu Artigo 67, estabelece a valorização dos profissionais da educação como um princípio fundamental, determinando que o ingresso nas carreiras do magistério público seja realizado exclusivamente por meio de concurso público, que deve ser conduzido de acordo com critérios transparentes e rigorosos de provas e títulos. Em consonância com esse dispositivo, o PNE – Lei nº 13.005/2014 (Brasil, 2014), ao estabelecer metas para a educação brasileira, previu que, até 2017, ao menos 90% dos professores das escolas públicas ocupassem cargos efetivos. Contudo, essa meta não foi plenamente alcançada, persistindo uma elevada proporção de docentes temporários, o que compromete a estabilidade do corpo docente e, por conseguinte, a qualidade do ensino.

No âmbito do Projeto de Lei nº 2614/2024, que estabelece as diretrizes para o PNE para o período de 2024 a 2034 (Brasil, 2014), a Meta 18 prevê que, até o fim da sua vigência, ao menos 70% dos profissionais do magistério em cada rede pública de ensino possuam vínculo estável, conforme preconizado pelo Artigo 206, inciso V, da Constituição Federal. A medida 18.3 propõe, ainda, a realização de uma prova nacional a cada dois anos, organizada pelo Ministério da Educação, no intuito de subsidiar os Estados, Municípios e o DF na implementação de concursos públicos para o ingresso de professores na educação básica pública.

Contrapondo o que a Meta 18 prevê, observamos, então, que a falta de concursos tem resultado em um crescimento alarmante das contratações temporárias. Seguindo a lógica privatista, a SEEDF tem aumentado consideravelmente a substituição de servidores concursados por professores temporários. No Distrito Federal, há atualmente cerca de 15 mil contratos temporários na rede de ensino, um número que supera os aproximadamente 10 mil servidores efetivos (Quintino, 2025). Muitos destes professores já foram aprovados em concurso público e aguardam nomeação.

Pesquisas anteriores, como as de Gatti (2010), Esquinsani e Sobrinho (2024) e Oster *et al.* (2024), apontam que a desvalorização da carreira docente é um fator crítico para a evasão nas licenciaturas. A baixa remuneração, as condições precárias de trabalho e a falta de reconhecimento social contribuem significativamente para o desinteresse dos jovens pela profissão docente. Em 2010, Gatti alertou que a falta de uma política pública, que traga de volta o interesse pela carreira docente na educação básica

pelos estudantes do Ensino Médio, teria como consequência imediata o colapso da produção científica e o apagão docente.

A contratação de professores temporários é uma prática comum para suprir a falta de professores efetivos, pelos mais diversos motivos. Estes contratos são geralmente de curta duração, o que leva a uma alta rotatividade de docentes nas escolas. Entretanto, o que se observa no cenário das escolas de Ensino Médio da rede pública do DF é a contratação de professores temporários para as vagas permanentes, ou seja, que não possuem professores efetivos nas cadeiras que ocupam em decorrência da total ausência destes profissionais na rede para suprir as respectivas carências. A falta de professores qualificados e a alta rotatividade de professores temporários comprometem a qualidade do ensino (Seki, et al., 2017; Oster, 2024) e no Novo Ensino Médio, isso se demonstra exacerbado, o que denota a sensação de descontinuidade pedagógica das ações previstas para a etapa, influenciando nas ações previstas pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) e incorrendo na desmotivação dos estudantes. A alta rotatividade de professores temporários dificulta o planejamento pedagógico a longo prazo.

A cada novo ciclo de contratação, as escolas precisam reavaliar e ajustar seus planos, o que pode resultar em inconsistências e lacunas no currículo. Decerto, a necessidade de adaptar o PPP às constantes mudanças no corpo docente pode levar a uma abordagem mais superficial dos conteúdos. Os professores temporários podem não ter tempo suficiente para se familiarizarem com os PPP das escolas, com as práticas e metodologias de ensino adotadas pela escola e com os estudantes das turmas a serem atendidos.

Sobre a questão, a contratação de professores temporários pode ser uma solução de curto prazo, mas não resolve os problemas estruturais da falta de professores efetivos. Isso resulta em uma gestão de recursos ineficiente, onde os esforços são direcionados para suprir emergências ao invés de se investir em soluções duradouras. Observamos, então, que a falta de concursos tem resultado em um crescimento alarmante das contratações temporárias.

Este cenário demonstra que o trabalho do professor da rede pública de ensino está cada dia mais próximo de uma realidade mercantilizada e, portanto, precarizada. Ao atender a apenas os interesses do governo (o contratante), fica clara a regra para o professor em contrato temporário (o contratado) de, simplesmente, aceitar as condições de trabalho que lhes são submetidas e que, grosso modo, usurpam as suadas conquistas obtidas outrora pela categoria. O não-fortalecimento do concurso

público deixa iminente o processo de privatização do ensino e consequentemente, desmonta-se a estrutura educacional pública vigente.

3 TRILHA METODOLÓGICA, ANÁLISES E RESULTADOS

Este estudo tem caráter exploratório com a combinação de dados quantitativos e qualitativos. Para a pesquisa documental, utilizamos a previsão legal disposta na LDBEN, nº 9.394/96 (Brasil, 1996) e do PNE (Brasil, 2014), bem como a revisão bibliográfica, que permitiram uma análise abrangente da temporalidade docente em Matemática, no DF. Os dados estatísticos foram relacionados a partir do Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2023, do Sistema “Carência Zero 2025" da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal - SEEDF. A metodologia mista utilizada na pesquisa proporcionou uma visão detalhada dos desafios enfrentados pelos professores temporários e das implicações para a qualidade da educação pública.

O MEC e o INEP, descrevem o Censo Escolar 2023 como “o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e a mais importante pesquisa estatística educacional brasileira" (Brasília, 2024). Destarte, o Censo Escolar é uma ferramenta essencial para que os atores educacionais possam visualizar o panorama educacional do Brasil, das unidades federativas, dos municípios e do Distrito Federal, composto sobretudo por indicadores que permitem acompanhar o cumprimento dos muitos deveres estatais, ou seja, acompanhar a efetividade das políticas públicas da Educação.

Como opção metodológica para conhecer o cenário atual dos professores temporários, inicialmente, coletamos dados dos Painéis Estatísticos INEPdata, referente ao Censo Escolar 2023. Neste primeiro momento, utilizamos os dados pertinentes ao “Percentual de docentes por forma de contratação segundo a rede de ensino - educação básica - Brasil 2023”, com a utilização dos filtros “rede de ensino pública estadual" e “etapa de ensino educação básica”, que apresenta o Brasil com 51, 6% de professores “contrato temporário” em toda rede pública estadual. Cabe considerar que neste estudo interessa analisar os dados do Distrito Federal, que assume a competência “estadual” para dados censitários educacionais. A seguir, refinamos a busca para “rede de ensino pública estadual"; “Região - Brasil (país) > Centro-Oeste (região)> DF”; “Etapa de Ensino - ” e que de acordo com a Figura 1, traz o DF com 48,9% de professores contratos temporariamente no Ensino Médio.

Figura 1: Percentual de docentes do Ensino Médio público por forma de contratação - Ano 2023



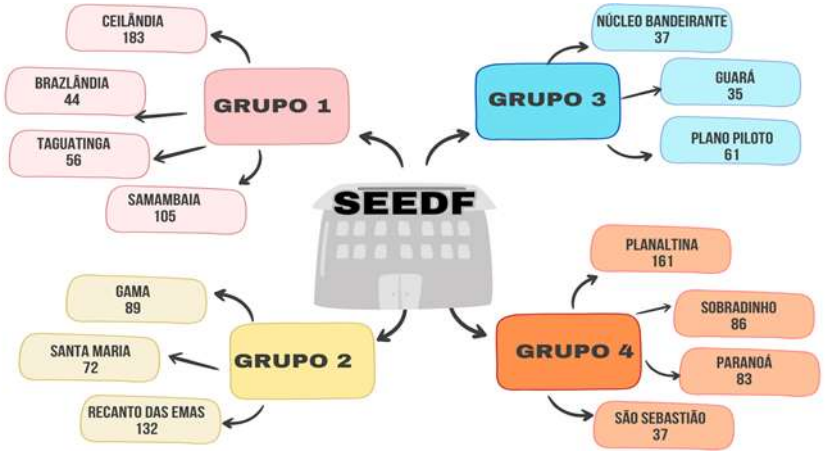
Fonte: Site do INEPdata/Censo Escolar 2023

A primeira constatação relevante é que, em 2023, tanto os dados censitários da Educação Básica brasileira, que indicam que 51,6% dos professores da rede pública de ensino estavam sob regime de contratação temporária, quanto os dados do Distrito Federal, que apontam que 48,9% dos docentes do "Ensino Médio da rede pública estadual" estavam na mesma condição, revelam um cenário significativamente distante da previsão legal estabelecida pelo PNE na Lei nº 13.005/2014 (Brasil, 2014). Essa legislação estipulava que, até 2017, pelo menos 90% dos professores das escolas públicas deveriam ocupar cargos efetivos, meta que, claramente, não foi alcançada.

A Figura 2 apresenta dados da SEEDF referentes à insuficiência de professores de Matemática nas 14 Coordenações Regionais de Ensino do Distrito Federal. As informações foram extraídas em 29 de janeiro de 2025, a partir do sistema "Carência Zero", disponível no site da SEEDF, e referem-se à demanda por docentes de Matemática nos anos finais do ensino fundamental e no Ensino Médio.

Após a convocação para suprir essa carência, os professores temporários apresentaram-se às Coordenações Regionais de Ensino a partir de 30 de janeiro de 2025. O ano letivo no DF iniciou-se em 10 de fevereiro de 2025, data na qual a rede pública de ensino contava com 948 unidades, distribuídas da seguinte forma: 708 escolas públicas, 63 Centros Educacionais da Primeira Infância (Cepis) e 76 Instituições Educacionais Parceiras (IEPs).

Figura 2: Carências de Professores de Matemática na Educação Básica do DF



Fonte: Elaborado e organizado pelas autoras a partir do Sistema Carência Zero da SEEDF, 2025.

Observamos que, somando o quantitativo de salas de aulas que necessitam de professores de Matemática nas 14 Coordenações Regionais de Ensino do DF, tem-se um total de 1181 carências a serem supridas por professores temporários, evidenciando no início do ano letivo de 2025, muitas contratações precárias, em descumprimento da legislação brasileira - conforme a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), o PNE (Brasil, 2014) e a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional" (Brasil, 1996).

Por opção metodológica, as Coordenações Regionais foram divididas em 4 grupos, considerando a localização geográfica de cada Região Administrativa (RA) do Distrito Federal (similar aos municípios dos estados brasileiros). Para aprofundar as análises, selecionamos para este estudo o Grupo 1 por registrar o maior quantitativo de carências de professores de Matemática na Educação Básica do DF. A partir deste recorte na realidade da capital do país, consideramos apenas as carências de professores no Ensino Médio.

A Tabela 1 e Tabela 2 apresentam as escolas de cada uma das 4 coordenações de ensino, que registram carências de professores no Ensino Médio. Além da lista de escolas e quantidades de carências, buscamos saber as justificativas de cada uma das carências.

Asseguramos o sigilo dos nomes das escolas, renomeando-as pela nomenclatura CEM para Centro de Ensino Médio e CED para Centro Educacional, acrescida das letras do alfabeto. As justificativas de carências, ou tipos de carências foram gravadas com as suas iniciais, conforme a seguinte legenda: CL (vacância decorrente de professor efetivo que assumiu a Coordenação Local na escola); DT (vacância decorrente de carga horária remanescente da distribuição de turmas, em outra palavras, que vagas

definitivas que deveriam ser preenchidas por concurso público); EG (vacância decorrente de professor efetivo que assumiu cargo na Equipe Gestora da escola); RF (vacância decorrente de redução de carga horária, em regência de classe, amparada por Lei Distrital).

Observe a Tabela 1, que apresenta os dados de carências em Matemática do Ensino Médio da Coordenação Regional de Ensino de Ceilândia.

Tabela 1: Carências de Matemática Ensino Médio2025 - Ceilândia

CRE	UE	Carências	Justificativas das Carências
Ceilândia	CEM A	1	1 (RF)
	CEM B	2	1 (DT); 1 (EG)
	CEM C	2	1 (CL); 1 (EG)
	CEM D	4	2 (DT); 1 (EG); 1 (RF)
	CEM E	3	2 (DT); 1 (EG)
	CED F	1	1 (CL)
	CED G	1	1 (DT)
	CED H	6	5 (DT); 1 (EG)
	CED I	4	1 (CL); 3 (DT)
	CED J	3	2 (DT); 1 (EG)
	CED K	2	2 (DT)

Fonte: Elaboração e organização das autoras baseados nos dados Site da SEEDF - Sistema Carência Zero 2025

A Tabela 2 traz os dados das carências em Matemática do Ensino Médio, nas Coordenações Regionais de Ensino de Brazlândia, Samambaia e Taguatinga.

Tabela 2: Carências de Matemática Ensino Médio2025 - Brazlândia, Samambaia e Taguatinga

CRE	UE	Carências	Justificativas das Carências
Brazlândia	CED L	6	5 (DT); 1 (RF)
	CED M	1	1 (DT)
	CED N	2	1 (CL); 1 (DT)
	CEM O	6	6 (DT)
	CEM P	5	4 DT); 1 (EG)
	CED R	3	3 (DT)
Samambaia	CED S	5	5 (DT)
	CED T	3	3 (DT)
	CED U	6	5 (DT); 1 (EG)
	CED V	3	1 (DT); 1 (EG); 1 (RF)

Taguatinga	CED X	2	1 (DT); 1 (RF)
	CEM Z	2	2 (DT)
	CEM Y	2	1 (DT); 1 (EG)
	CEM W	2	2 (DT)

Fonte: Elaborado e organizado pelas autoras a partir do Sistema Carência Zero da SEEDF, 2025.

Esclarecemos que as carências decorrentes de “CL, EG e RF” são provisórias, entretanto, as carências decorrentes de “DT” são definitivas, ou seja, deveriam ser supridas por professores aprovados em concurso público, em consonância com os preceitos legais.

No dia 29 de janeiro de 2025, identificamos a existência de 77 vagas para professores de Matemática no Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal. Destas, apenas 19 (24,7%) eram de caráter provisório, enquanto as demais 58 vagas (75,3%) correspondiam a carências definitivas. Tais dados indicam que a maior parte das demandas por docentes decorre da ausência de profissionais efetivos, o que, em tese, não deveria ocorrer alocação contínua de professores temporários para suprir essas necessidades.

Esse cenário reforça a necessidade de políticas públicas mais eficazes para assegurar o acesso das novas gerações a uma educação de qualidade e para fortalecer a valorização da profissão docente, tornando-a mais atrativa para os jovens. Além disso, destacamos a importância da realização de concursos públicos como medida prioritária para promover a estabilidade do quadro de professores e garantir a continuidade pedagógica no ensino público.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo integra as iniciativas conduzidas pelas equipes da Coordenação Intermediária do Ensino Médio e da Coordenação de Programas e Projetos da Coordenação Regional de Ensino de Taguatinga (CRET), vinculada à SEEDF. Diante das evidências de temporalidade na atuação docente e o incômodo de uma possível concretização da escassez de professores — especialmente na área de Matemática no Ensino Médio —, verificamos que o chamado "apagão docente" representa um desafio complexo para toda a rede pública de ensino do Distrito Federal. Esse cenário demanda ações articuladas, abrangentes e urgentes.

No intuito de responder à questão que nos incitou à discussão proposta por este estudo: *de que modo as contratações temporárias de professores de Matemática no âmbito do Ensino Médio podem ser eficientes para mitigar os problemas relacionados à ausência destes profissionais nesta etapa*?, compreendemos que o cenário na rede pública do Distrito Federal evidencia que, embora essas contratações possam oferecer uma resposta emergencial à escassez de docentes, elas não se constituem como solução definitiva ao problema apontado. Ao investigarmos como as contratações temporárias de professores de Matemática no Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal têm atuado para reduzir a falta desses profissionais, identificando os efeitos dessa estratégia na qualidade do ensino e na valorização da profissão, observamos que a elevada rotatividade e a precarização das condições de trabalho dos professores temporários afetam negativamente a continuidade pedagógica e a qualidade do ensino, contribuindo para o aprofundamento das desigualdades educacionais. Diante disso, os resultados do estudo apontam para a necessidade de políticas estruturantes, que envolvam a valorização da carreira docente, o fortalecimento da formação inicial, a implementação de incentivos financeiros e a realização de campanhas de conscientização sobre a importância da profissão como medidas essenciais para o enfrentamento desse desafio.

Destacamos a necessidade de oferecer o devido reconhecimento à carreira docente por meio da elevação salarial, em especial aos docentes que possuem formação superior *Stricto Sensu* (Mestres e Doutores) e da melhoria nas condições de trabalho, visando tornar a profissão mais atrativa. Além disso, é imprescindível aprimorar a formação inicial dos educadores, garantindo que estes estejam devidamente preparados para lidar com os desafios do ambiente escolar.

As análises deste estudo sugerem que superar esse desafio depende da articulação entre gestores educacionais, universidades e formuladores de políticas públicas, de modo a viabilizar estratégias que assegurem a continuidade e a atualização do corpo docente. A promoção da excelência no ensino e o fortalecimento do sistema educacional da rede pública demandam investimentos estruturantes, que contemplem a valorização da carreira docente, o aprimoramento da formação inicial e continuada e a implementação de incentivos que atraiam e retenham profissionais qualificados. Somente por meio de ações coordenadas e sustentáveis será possível reverter o quadro de precarização docente e consolidar um modelo educacional equitativo, capaz de atender às demandas da sociedade e garantir uma formação acadêmica sólida para as futuras gerações no Distrito Federal e no Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Congresso Nacional do Brasil. Assembleia Nacional Constituinte, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Presidente da República. Casa Civil, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Censo da Educação Básica 2023: Notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2024.

BRASIL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF). Professor Substituto (Carência Zero 2025), s/d. Disponível em: https://www.educacao.df.gov.br/contrato-temporario-seedf/. Acesso em: 29 jan. 2025.

ESQUINSANI, R. S. S.; ESQUINSANI, V. A. O "apagão" docente: as licenciaturas em foco. Contrapontos, Itajaí, v. 18, n. 3, jul./set. 2018, p. 258-269. Disponível em: https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/12543/7654. Acesso em: 28 fev. 2025.

ESQUINSANI, R. S. S.; SOBRINHO, S. C. O 'apagão' docente: quem educará as novas gerações? Revista Eletrônica de Educação, São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, v. 18, e6608192, p. 1-15, jan./dez. 2024. Disponível em: https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6608/1750. Acesso em: 12 fev. 2025.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1.355-1.379, out./dez. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 10 fev. 2025.

OSTER, V. V.; MARTINS, A. M.; SEHNEM, E. L. F. Transitoriedade na Educação: docentes temporários na educação básica brasileira. Retratos Da Escola, v. 18, n. 40, 2024. Esforce (CNTE), Brasília-DF. Disponível em: https://doi.org/10.22420/rde.v18i40.1957. Acesso em: 15 fev. 2025.

QUINTINO, R. CNTE levanta preocupação com privatização das escolas públicas. Sindicato dos Professores – SINPRO, 14 fev. 2025. Disponível em: https://www.sinprodf.org.br/cnte-levanta-preocupacao-com-privatizacao-das-escolas-publicas/. Acesso em: 10 mar. 2025.

SEKI, A. K.; SOUZA, A. G. de; GOMES, F. A.; EVANGELISTA, O. Professor temporário: um passageiro permanente na Educação Básica brasileira. Práxis Educativa, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 942-959, 2017. DOI: <10.5212/PraxEduc.v.12i3.014>. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/10526/5968. Acesso em: 11 fev. 2025.

SERAFIM, M. O apagão de professores no Brasil. Carta Capital, Outras Mídias, 31 jan. 2024. Disponível em: https://outraspalavras.net/outrasmidias/o-apagao-de-professores-no-brasil/. Acesso em: 10 fev. 2025.

TEIXEIRA, Y. Brasil poderá ter carência de 235 mil professores de educação básica até 2040. Jornal da USP, 13 fev. 2025. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/brasil-podera-ter-carencia-de-235-mil-professores-de-educacao-basica-ate-2040/#:~:text=Uma%20pesquisa %20divulgada%20pelo%20Sindicato,mil%20professores%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o%20b%C3%A1sica. Acesso em: 28 fev. 2025.

TEMPORALIDADE. In: MICHAELIS: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2025. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/resili%C3%AAncia/. Acesso em: 19 maio 2025.

Capítulo 13

10.37423/260110627

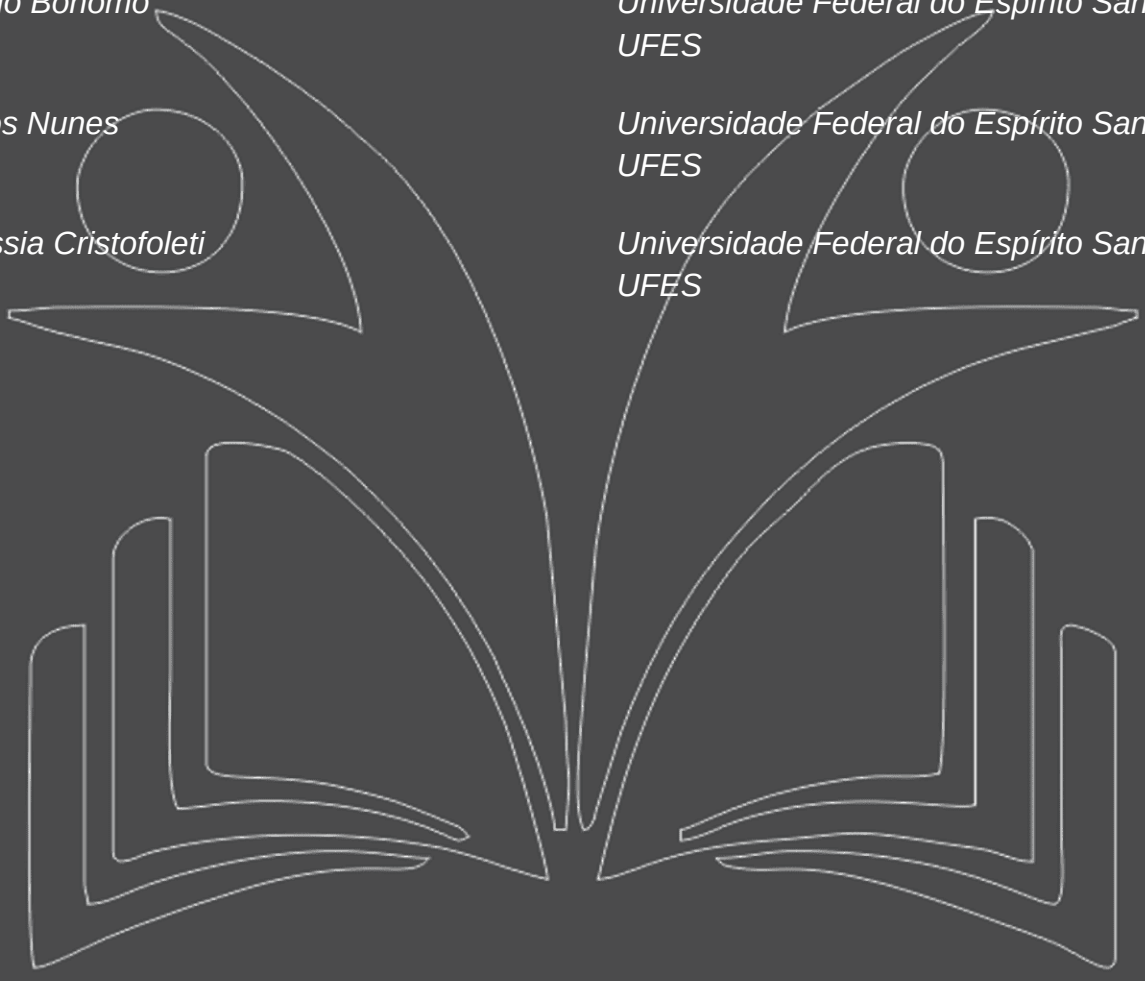
A DEFECTOLOGIA VIGOTSKIANA E A EDUCAÇÃO PRISIONAL: BASES TEÓRICAS PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INCLUSIVA

Juliana Maturana de Paula — *Universidade Federal do Espírito Santo - UFES*

Camila Côgo Bonomo — *Universidade Federal do Espírito Santo - UFES*

Isabel Matos Nunes — *Universidade Federal do Espírito Santo - UFES*

Rita de Cassia Cristofoleti — *Universidade Federal do Espírito Santo - UFES*



RESUMO

No contexto desafiador do sistema prisional, a educação inclusiva para alunos da Educação Especial é um campo de atuação complexo e urgente. Com base em um relato de experiência docente de quatro anos no sistema prisional de regime fechado em São Mateus, Espírito Santo, este trabalho analisa como a mediação pedagógica pode atuar como instrumento de ressignificação social. A metodologia baseou-se na análise reflexiva da prática à luz dos estudos de Defectologia de Lev Vigotski. Os resultados demonstram que a adoção de estratégias flexíveis, ancoradas na escuta sensível, no vínculo afetivo e em múltiplas formas de expressão, promove impactos positivos na aprendizagem e na autoestima dos reeducandos, mesmo com a ausência de recursos especializados. Na perspectiva vigotskiana, a mediação do professor, operando na Zona de Desenvolvimento Iminente - ZDI, atua como um mecanismo de compensação social para as dificuldades secundárias. Conclui-se que a abordagem pedagógica aqui descrita tem um potencial significativo para resgatar a dignidade e impulsionar a transformação pessoal e social de indivíduos privados de liberdade.

Palavras-chave: educação especial. mediação pedagógica. compensação social.

1 INTRODUÇÃO

A educação para todos é um direito garantido pela Constituição Federal brasileira e é sabido que uma educação de qualidade é capaz de promover a emancipação e a socialização ativa e participativa. Assim como para todos os jovens e adultos, o direito à educação para as pessoas em situação de privação de liberdade é um direito humano essencial para a realização da liberdade e para que esta seja utilizada em prol do bem comum. Desta forma, ao se abordar a educação para este público, é importante ter claro que os reclusos, embora privados de liberdade, mantêm a titularidade dos demais direitos fundamentais, como é o caso da integridade física, psicológica e moral. (PARECER CNE/CEB Nº 4, 2010, p.11)

No entanto, a educação no sistema prisional brasileiro, embora assegurada pela Lei de Execução Penal (Lei nº 7.210/1984), enfrenta múltiplos desafios que comprometem sua efetivação. A precariedade estrutural das unidades, a escassez de recursos didáticos, a alta rotatividade de alunos e o estigma social que acompanha as pessoas privadas de liberdade configuram obstáculos constantes. A questão da superlotação carcerária, evidenciada pelo levantamento do Sistema Nacional de Informações Penais - SISDEPEN que registrou 909.067 pessoas no segundo semestre de 2024, agrava esse cenário, tornando a discussão sobre políticas públicas mais eficazes urgente.

Esses entraves se intensificam quando o foco recai sobre a Educação Especial, marcada pela invisibilidade estatística, pela ausência de diagnósticos formais e pela falta de suporte técnico especializado. Embora a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) garantam o direito à educação inclusiva, a sua efetivação em ambientes de privação de liberdade permanece incipiente, com poucas experiências registradas e escassa produção acadêmica aprofundada. (Julião, 2013 et Onofre, 2019)

É nesse vácuo teórico e prático que este artigo se insere. Fundamentado em um relato de experiência pedagógica de quatro anos na disciplina de História e Mundo do Trabalho e Suas Tecnologias na Educação de Jovens e Adultos - EJA, em uma unidade prisional de regime fechado de São Mateus, Espírito Santo, este estudo tem como objetivo investigar de que forma a educação pode se tornar inclusiva em um espaço de severas restrições. A análise é orientada pelos estudos de Defectologia de Lev Vigotski (2022), que oferece um referencial teórico robusto para a compreensão e a atuação pedagógica com pessoas com deficiência.

2 A DEFECTOLOGIA DE VIGOTSKI E A EDUCAÇÃO PRISIONAL

A Lei Brasileira de Inclusão - LBI, sancionada em 2015, representa um marco fundamental na consolidação dos direitos das pessoas com deficiência, abrangendo diversas dimensões da vida social, incluindo o acesso à educação. A legislação atribui ao Estado a responsabilidade de garantir que todas as instituições, inclusive as prisionais, ofereçam condições adequadas para a inclusão dessa população. Contudo, o contexto prisional brasileiro ainda impõe obstáculos significativos à efetivação desses direitos. Conforme analisa Spinieli (2019), a precariedade da infraestrutura e a ausência de políticas públicas direcionadas à acessibilidade comprometem não apenas o cumprimento da LBI, mas também a dignidade dos detentos com deficiência.

Nesse sentido, a Defectologia, enquanto campo teórico desenvolvido por Vigotski (2022), oferece importantes contribuições para a compreensão do desenvolvimento de pessoas com deficiência, especialmente em ambientes que restringem o contato social e cultural, como o sistema prisional. Para o autor, o desenvolvimento humano está profundamente relacionado às interações sociais e culturais mediadas, sendo a educação o principal instrumento para a mediação desses processos. O desenvolvimento humano, segundo Vigotski (1991, 2001), não ocorre de forma isolada, mas constitui um processo dialético, vinculado ao ambiente social e às interações mediadas culturalmente. Em espaços nos quais essas interações são limitadas, como nas prisões, a educação assume um papel ainda mais central no estímulo ao desenvolvimento e na superação das barreiras impostas pelo ambiente.

A análise das condições de acessibilidade no sistema prisional evidencia a urgência da formulação de políticas institucionais que reconheçam as especificidades das pessoas com deficiência privadas de liberdade. Com base na concepção histórico-cultural de Vigotski, compreende-se que o aprendizado é motor do desenvolvimento. Nesse panorama, programas educacionais direcionados a detentos com deficiência não apenas atendem às suas demandas imediatas, mas também potencializam seu crescimento futuro. Essa perspectiva justifica a centralidade da educação como meio de transformação pessoal e social no interior das prisões.

A elaboração do conceito de compensação sociopsicológica na teoria vigotskiana (2022) se deu em um diálogo crítico com as abordagens que a concebiam como um fenômeno puramente biológico ou místico, bem como com a visão filantrópica da educação especial. Nesse sentido, o principal pilar da teoria de Vigotski é o princípio da compensação social, que se opõe à noção de que a compensação é

um fenômeno puramente orgânico. “Qualquer defeito, quer dizer, qualquer deficiência corporal coloca o organismo diante da tarefa de vencer esse defeito, eliminar a deficiência, compensar o prejuízo orgânico ocasionado” (Vigotski, 2022, p. 287). Para o autor, a compensação é construída e mediada socialmente, sendo a educação o principal instrumento para esse processo. O objetivo não é “reparar” a deficiência primária, mas desenvolver outras funções mentais superiores e habilidades sociais que possam compensar a limitação inicial. A compensação, portanto, não é uma mera substituição de uma função por outra, mas um processo complexo de reorganização das funções psicológicas.

A principal contribuição da teoria de Vigotski reside na diferenciação entre a deficiência em si e suas dificuldades secundárias, que são as consequências psicossociais e culturais resultantes da forma como a sociedade interage com a pessoa com deficiência. Assim, embora a deficiência seja uma “dificuldade primária” (biológica ou orgânica, como a cegueira, a surdez ou um déficit intelectual), o que de fato limita o desenvolvimento da pessoa não são as dificuldades primárias, mas sim as secundárias, manifestadas como estereótipos, estigmas sociais, barreiras de acesso e, em última instância, a exclusão.

Vigotski (2022) argumenta que, embora não seja possível alterar a deficiência primária, é fundamental atuar sobre as dificuldades secundárias, pois estas podem ser compensadas por meio da educação e da mediação social. O autor ressalta que “o defeito não é somente uma pobreza psíquica, mas também uma fonte de riqueza; não é apenas uma debilidade, mas também uma fonte de força” (Vigotski, 2022, p. 102), mostrando que a deficiência pode gerar caminhos alternativos e novos mecanismos de desenvolvimento.

A escola, e por extensão a sala de aula, torna-se o principal espaço onde essa compensação pode ocorrer. Por meio de uma pedagogia adequada, é possível reestruturar a relação da pessoa com o ambiente e com os outros, superando o isolamento social e as defasagens de aprendizagem. No contexto prisional, essa perspectiva adquire uma relevância ainda maior. A invisibilidade da população carcerária com deficiência, somada ao estigma social inerente à privação de liberdade, gera uma dupla marginalização. Muitos alunos chegam ao cárcere já com histórico de fracasso escolar e falta de acesso a serviços, o que, sob a ótica vigotskiana, exacerba as dificuldades de aprendizagem.

A ausência de diagnósticos formais e de suporte especializado não apenas dificulta o trabalho pedagógico, mas também cria um ambiente que reforça as dificuldades secundárias. A Defectologia, nesse sentido, oferece uma lente para o professor enxergar além das limitações aparentes e focar no

potencial de desenvolvimento da pessoa, transformando a sala de aula em um espaço de acolhimento e superação da lógica da exclusão.

2.1 A mediação cultural e a Zona de Desenvolvimento Iminente – ZDI

Para Vigotski (2010), a mediação é o conceito central para o desenvolvimento humano. O autor define que os seres humanos não interagem diretamente com o mundo, mas o fazem por meio de ferramentas e signos. No contexto da educação, a linguagem e a cultura, por exemplo, são ferramentas simbólicas que mediam a relação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. A ação do professor, portanto, é um ato de mediação, pois ele atua como um elo entre o conhecimento socialmente construído e o aluno, auxiliando-o a internalizar conceitos e desenvolver suas funções psicológicas superiores.

A mediação cultural se dá de forma mais eficaz quando o educador opera na Zona de Desenvolvimento Iminente – ZDI[1], que não é um espaço estático, mas um processo dinâmico e flexível, que exige do professor uma escuta sensível e uma análise constante das capacidades e desafios do aluno, configurando num espaço de instrução como possibilidade de gerar a aprendizagem. No ambiente prisional, onde a privação de liberdade gera uma série de dificuldades secundárias, a ZDI assume uma importância ainda maior.

A mediação do professor, nesse contexto, deve ser capaz de identificar as potencialidades, mesmo que ocultas, e criar as pontes necessárias para que o aluno avance em seu desenvolvimento. Isso inclui não apenas o conteúdo acadêmico, mas também a reconstrução de sua autoestima, a valorização de suas experiências e a superação dos traumas e estigmas que o acompanham. A educação na prisão, vista sob a lente da ZDI, torna-se uma intervenção que não apenas ensina a ler e escrever, mas que reconfigura a identidade da pessoa, capacitando-o a transcender as barreiras impostas pelo sistema.

A pesquisa de Sheila Daniela Medeiros dos Santos (2006) em sua tese de doutorado, que se aprofunda na relação entre a violência e a linguagem, dialoga diretamente com essa perspectiva. A autora, inspirada em Vigotski e Bakhtin, aponta que as crianças utilizam "diferentes modos de linguagem", como gestos, desenhos e o próprio silêncio, para expressar a violência física e simbólica que vivenciam em seu meio social. No contexto prisional, essa análise é fundamental. Muitos reeducandos chegam à sala de aula carregando as marcas de uma vida inteira de violência. Suas dificuldades de aprendizagem, sua resistência ou aparente falta de motivação podem ser interpretadas, sob a lente da autora, não

como um desinteresse, mas como uma linguagem silenciosa que expressa a violência vivida. O professor, como mediador, precisa ir além do conteúdo curricular e ser capaz de decifrar esses "sinais dos tempos" para, a partir deles, construir um processo de ensino que seja verdadeiramente acolhedor e transformador, atuando diretamente sobre as dificuldades secundárias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A minha atuação docente2 nas disciplinas de História e Mundo do Trabalho e Suas Tecnologias, durante quatro anos no sistema prisional de regime fechado de São Mateus - ES, abrangeu o trabalho com turmas da Educação de Jovens e Adultos - EJA compostas por pessoas privadas de liberdade com diferentes trajetórias, idades e níveis de escolarização. Em todas as turmas, foi constatada a presença de alunos que se enquadravam no público da Educação Especial, alguns com deficiências físicas, intelectuais ou dificuldades de aprendizagem evidentes, outros sem diagnóstico formal, mas com sinais claros de necessidades educacionais específicas.

A escassez de profissionais especializados para o atendimento ao público da Educação Especial, somada à ausência de formação específica para a docência em contextos de privação de liberdade, tornou a atuação ainda mais desafiadora. Uma das primeiras lições aprendidas naquele contexto foi que o planejamento deveria ser flexível e aberto a readequações constantes. As turmas apresentavam uma dinâmica intensa, com alunos sendo transferidos, liberados ou mudando de cela de acordo com questões disciplinares ou administrativas. As salas de aula, embora localizadas dentro da unidade, estavam submetidas à rigorosa rotina carcerária e apresentavam limitações de infraestrutura. Por essa razão, foram construídas atividades que pudessem ser desenvolvidas de forma modular, sem depender de uma sequência rígida, adotando-se, portanto, estratégias pedagógicas flexíveis, como:

- **Recursos visuais e materiais acessíveis:** A escassez de materiais didáticos tornou a criação de recursos visuais um ato de criatividade e necessidade. Mapas, linhas do tempo ilustradas e imagens históricas impressas ajudavam na compreensão de conteúdos abstratos, tornando-os mais acessíveis.

- **Atividades práticas e interativas:** As aulas expositivas foram transformadas em debates, dramatizações e construções coletivas de murais. Essas atividades permitiram a participação ativa dos alunos e a expressão de seus conhecimentos de forma não escrita. A disciplina de

História, nesse sentido, se tornou um catalisador para a discussão de temas como direitos, justiça social e pertencimento, conectando o passado com a realidade do presente.

- **Múltiplas formas de expressão:** Para alunos com dificuldades na leitura e escrita, abriu-se espaço para respostas orais, desenhos ou produção de maquetes, valorizando outras formas de conhecimento. Essa diversidade de formatos superava as limitações impostas pela escrita e permitia que os estudantes expressassem seus pensamentos de forma autêntica.

- **Mediação afetiva:** O estabelecimento de um vínculo de confiança mostrou-se crucial, sendo a base para que qualquer técnica pedagógica funcionasse. O professor atuou não apenas como transmissor de conhecimento, mas também como um ouvinte sensível e um apoio emocional, fundamental para a superação do estigma e da baixa autoestima.

Figuras 3: Trabalho de História e Mundo do Trabalho - Maquetes produzidas por alunos com e sem deficiência, sobre os diferentes tipos de trabalhos realizados ao longo da História.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

A aplicação das estratégias pedagógicas descritas demonstrou resultados significativos na vida dos estudantes. A sala de aula se tornou um espaço de resistência e construção de sentido, onde o ato de aprender se entrelaçava ao de recuperar a autoestima e projetar novas perspectivas para o futuro.

Um caso marcante foi o de um aluno com baixa visão e grande resistência inicial à participação. Sua autoestima era baixa, e ele afirmava "não ter cabeça" para aprender. Para estabelecer um vínculo, utilizou-se, como mediador cultural, as conversas informais sobre os fatos do passado que ele conhecia por meio de histórias orais e sua própria vivência. Aos poucos, ele começou a se voluntariar para comentar os temas discutidos e a participar ativamente das conversas. Essa mudança não representou apenas um avanço acadêmico, mas também um notável fortalecimento de sua autoconfiança. Ele passou a se perceber não apenas como um reeducando, mas como um sujeito capaz de aprender e contribuir, superando as dificuldades secundárias impostas pelo estigma social e pela limitação visual.

Outro caso envolveu um estudante com deficiência física que utilizava cadeira de rodas. Diante das barreiras físicas do ambiente, como a falta de acessibilidade na sala de aula e o mobiliário inadequado, foi necessário criar uma estratégia de colaboração que compensasse as limitações estruturais. Em vez de excluir o aluno, ele se tornou responsável por sugerir frases e ideias nos trabalhos em grupo, enquanto um colega assumia a função de registrar essas contribuições. Essa prática ilustra de forma clara o conceito de ZDI em ação, onde o colega mais experiente e o professor atuavam como mediadores, viabilizando a participação intelectual plena do estudante.

A sua contribuição foi valorizada, o que fortaleceu seu senso de pertencimento e autoestima, superando as dificuldades secundárias impostas pelas limitações físicas e sociais, como preconizava Vigotski (2022). Essas experiências mostraram que, mesmo diante de barreiras estruturais e institucionais, a prática pedagógica inclusiva é possível quando o professor assume um papel ativo na mediação e reconhece o potencial de cada estudante.

A vivência no sistema prisional confirmou que a inclusão na EJA exige mais do que técnicas pedagógicas, requer postura ética, sensibilidade e compromisso com o direito à educação como ferramenta de transformação social. A partir da perspectiva teórica de Vigotski, compreendeu-se que as dificuldades de aprendizagem observadas não eram barreiras intransponíveis, mas sim pontos de partida para a mediação pedagógica.

4 CONSIDERAÇÕES

A experiência como professora de História e Mundo do Trabalho e Suas Tecnologias no sistema prisional de regime fechado de São Mateus, ao longo de quatro anos, revelou que a Educação de Jovens

e Adultos - EJA, quando pautada em uma perspectiva inclusiva e humanista, pode transcender o mero ensino de conteúdos e tornar-se um instrumento poderoso de transformação pessoal e social.

No cárcere, o ato de ensinar é também uma prática de resistência que se contrapõe à lógica punitiva da privação de liberdade. É atuar sobre as dificuldades secundárias que a deficiência e a exclusão impõem, reconstruindo histórias, devolvendo a palavra a quem foi silenciado e reafirmando o direito à educação como prática de liberdade (Freire, 1996). Os estudos de defectologia de Vigotski (2022) se mostraram um aporte teórico valioso para compreender que as dificuldades de aprendizagem não são limites definitivos, mas pontos de partida para um processo mediado e intencional, capaz de ampliar as possibilidades de cada indivíduo.

A vivência profissional demonstrou que a educação, por meio da mediação cultural e da atuação na Zona de Desenvolvimento Iminente - ZDI, opera como um mecanismo de compensação social (Vigotski, 2022). Este relato reforça que, mesmo com a liberdade física limitada, o direito de se desenvolver por meio da educação não pode ser negado. A experiência de uma educação pautada no compromisso ético do educador e no diálogo constante com a realidade dos alunos demonstra a viabilidade da inclusão em ambientes de alta complexidade.

Mais do que transmitir conhecimento, trata-se de construir pontes, entre o passado e o futuro, entre a exclusão e a cidadania, entre o cárcere e a possibilidade de liberdade interior. É por meio dessa abordagem que a educação impulsiona a reorganização das funções psicológicas e a formação de uma pessoa mais completa, evidenciando que a inclusão plena transcende o espaço físico e se manifesta como uma possibilidade de resgate e transformação.

REFERÊNCIAS

Brasil. (1984). Lei nº 7.210, de 11 de julho de 1984. Institui a Lei de Execução Penal. Diário Oficial da União. (link externo)

Brasil. (2010). Parecer CNE/CEB nº 4, de 2010. Conselho Nacional de Educação. (link externo)

Brasil. (2015). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União.(link externo)

Brasil. Ministério da Educação. (2008). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. MEC/SEESP.(link externo)

Brasil. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Secretaria Nacional de Políticas Penais. (2023). Relatório de informações penitenciárias – 14º ciclo. SENAPPEN. (link externo)

Freire, P. (1996). Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra. (link externo)

Julião, E. F. (2013). Educação e trabalho como propostas políticas de execução penal. Educação & Realidade, 38(1), 33–49. (link externo)

Onofre, E. M. C., Fernandes, J. R., & Ferreira Godinho, A. C. (2019). A EJA em contextos de privação de liberdade: Desafios e brechas à educação popular. Educação, 42(3), 465–474. (link externo)

Prestes, Z. (2012). Quando não é quase a mesma coisa: Traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Autores Associados. (link externo)

Santos, S. D. M. (2006). Filhos da lua: A ausência de relações sociais de reconhecimento em crianças que vivem em instituições de atendimento à infância [Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório da Unicamp. (link externo)

Spinieli, J. A. (2019). Acesso à educação no sistema prisional brasileiro: Uma análise das políticas públicas. Revista de Educação Pública, 28(68). (link externo)

Vigotski, L. S. (2001). Psicologia da arte. Martins Fontes. (link externo)

Vigotski, L. S. (2010). Psicologia pedagógica (3ª ed.). Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (2022). Fundamentos de defectologia (Tomo 5, 2ª ed.). Edunioste.

NOTAS

Nota 1

Conceito baseado no livro de Prestes, Zoia (2012). Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas, SP: Autores Associados.

Nota 2

Esse relato de experiência se refere a experiência docente da primeira autora do texto.

Nota 3

Figura 1: Maquete representando o trabalho escravo; Figura 2: Maquete representando o trabalho escravo; Figura 3: Maquete representando o trabalho socialista/comunista; Figura 4: Maquete representando o trabalho feudal; Figura 5: Maquete representando o trabalho capitalista.

A atividade abordou o tema “As formas de organização do trabalho ao longo da história” e contou com a participação ativa de todos os estudantes da sala, incluindo aqueles com deficiência. Durante o estudo, foram exploradas diferentes etapas históricas do trabalho:

- Regime primitivo: trabalho coletivo e voltado à subsistência, sem propriedade privada.
- Regime escravo: trabalhadores como propriedade dos senhores, sustentando economias antigas.
- Regime feudal: servidão agrícola, com obrigações ao senhor em troca de proteção.
- Regime socialista: coletivização dos meios de produção e planificação econômica, com foco na igualdade social.
- Regime capitalista: venda da força de trabalho, propriedade privada e economia de mercado, com constantes transformações tecnológicas.

A atividade proporcionou a compreensão de como a organização do trabalho reflete mudanças sociais, políticas e econômicas ao longo da história, promovendo aprendizado ativo e inclusivo para todos os estudantes.

Capítulo 14

10.37423/260110628

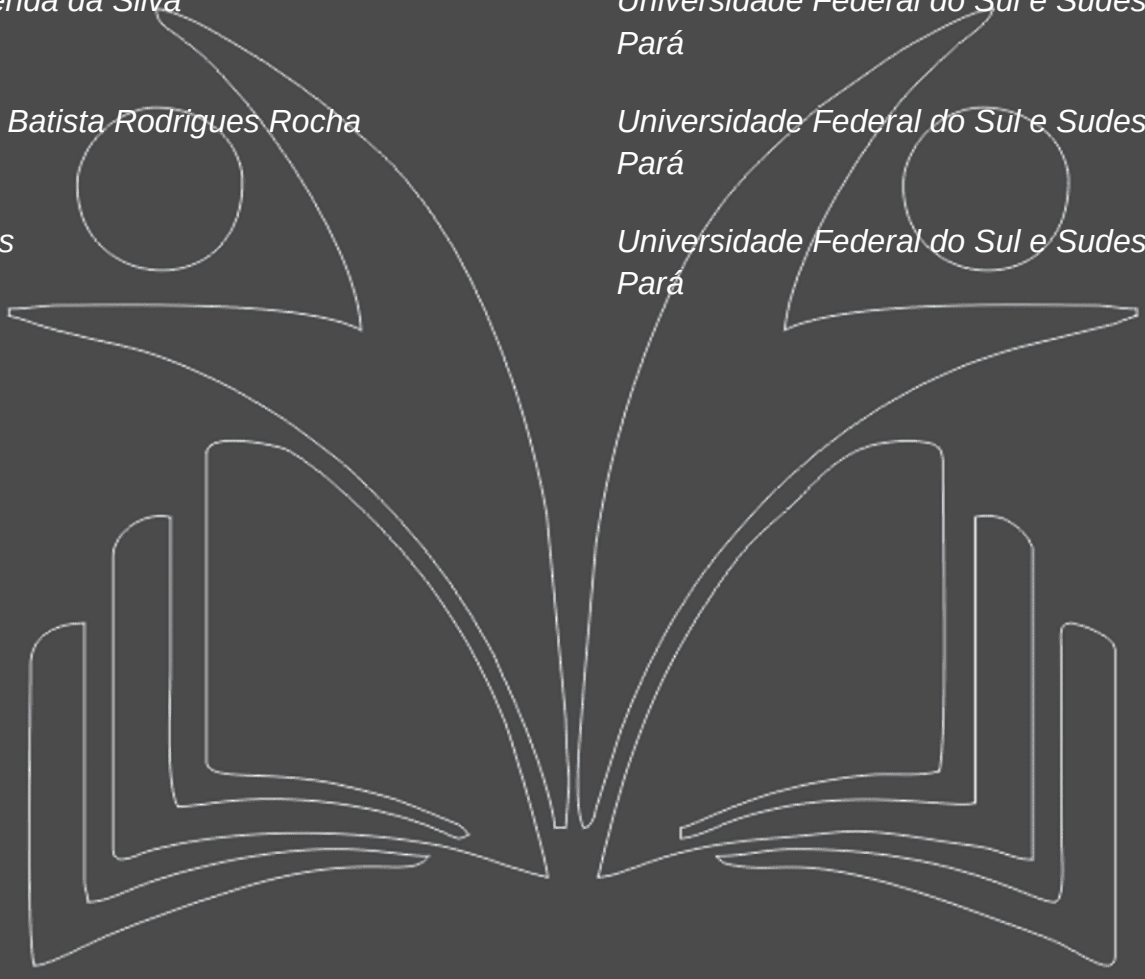
A LITERATURA INFANTIL COMO INSTRUMENTO DE INCLUSÃO

Albenize de Fátima Pinheiro Maciel — *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*

Andreia Brenda da Silva — *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*

Érica Maria Batista Rodrigues Rocha — *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*

Fabio Colins — *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*



RESUMO

O contato com obras literárias que representam diferentes culturas, corpos, modos de ser e pensar amplia o repertório dos leitores e estimula a empatia. Além disso, a convivência com a diferença, mediada pela literatura, potencializa a construção de ambientes educativos mais acolhedores e humanos. Nesse contexto, este relato experiência tem como objetivo refletir sobre o processo de inclusão em sala de aula por meio da literatura, usando-a como ferramenta de pertencimento, sensibilização e combate ao preconceito. Esta experiência foi desenvolvida em uma escola municipal pública no município de Ourém-PA, em uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental, com um total de 20 alunos, dentre eles um autista e um Síndrome de Down, com a faixa etária de 6 a 7 anos. Para isso, foi aplicada uma sequência didática estruturada a partir de dez obras literárias que abordam temas voltados para a inclusão de pessoas com deficiência. Essas são releituras dos clássicos da literatura infantil. Em termos metodológicos, foi utilizado um diário de bordo para fins de registros da observação participante. Os resultados possibilitaram refletir sobre o papel do professor ao selecionar obras literárias, pois a falta de representatividade da pessoa com deficiência ou a representatividade estereotipada carrega nas entrelinhas um discurso de exclusão e preconceito que deve ser duramente combatido nas práticas pedagógicas e sociais.

Palavras-chave: LITERATURA INFANTIL. REPRESENTATIVIDADE. INCLUSÃO ESCOLAR.

1 INTRODUÇÃO

Notadamente o ensino (escolarização) acompanha os valores sociais e morais de uma determinada sociedade, isso porque reflete o que é produzido nela, sendo assim à medida que a sociedade muda também se muda a maneira de se fazer e de se entender educação. Como afirma Bizerra (2012, p. 16),

> educar está estruturado em um movimento dialético que se encontra em constante modificação, pois a educação é influenciada pela sociedade e a sociedade é influenciada pela educação. É neste processo que o sujeito apropria-se do conhecimento historicamente e socialmente construído.

Desse modo, reflete-se a respeito das histórias contadas em livros literários nas escolas brasileiras, pois são instrumentos indispensáveis para o ensino, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental, etapa em que a leitura deleite é rotina em sala de aula. Sendo assim, este relato de prática docente teve como objetivo refletir sobre o processo de inclusão em sala de aula por meio da literatura, usando-a como ferramenta de pertencimento, sensibilização e combate ao preconceito. Busca-se, ainda, discutir sobre a importância de o docente escolher com cautela os livros literários utilizados em sala, porque as narrativas contribuem para construir no imagético infantil a percepção sobre o que é ser uma pessoa com deficiência, assim como a falta de narrativas com personagens deficientes pode demonstrar a exclusão velada.

Para Fernandes & Oliveira (2013, p. 2),

> [...] A literatura infantil constitui, sobretudo, comunicação. Ela é material que facilita a relação entre os sujeitos da comunicação, autor e leitor. Se não houver esta interação entre estes elementos, corre-se o risco de não ser efetivado o mecanismo de transmissão do conhecimento/informação que se pretende compartilhar.

Nesse sentido, a leitura de literatura liberta o leitor de um processo de formação alienador. Temas como a Inclusão Escolar pode ser debatido por meio de narrativas de aventura ou por meio de versos de um poema. Por isso, a trajetória percorrida pelo leitor irá refletir sua crescente competência crítica que pode ir além do esperado por seu nível de escolarização. No entanto, nesse percurso o leitor passa por etapas.

Além disso, a literatura pode e deve ser vista como um importante veículo para discussões sobre temas do nosso cotidiano. Se assim, a criança, desde seus primeiros contatos com a educação formal, pode adquirir um espírito crítico e buscar soluções para muitos dos seus problemas pessoais, como seus medos e inseguranças. É na identificação com um personagem que pode projetar suas curiosidades, seu imaginário.

Esta experiência prática considerou a inclusão partindo da visão de Mantoan (2003) que concebe o processo de inclusão educacional como forma de mudar a escola e não como uma proposta para resolver os problemas da escola. Bem como o conceito defendido por Ainscow & Booth (2000) quando afirmam que inclusão é o processo de identificar e remover barreiras à aprendizagem e à participação de todos os alunos. Dessa forma, compreender as ideias enraizadas dos contos de fadas, da pessoa com deficiência e das relações sociais, é uma forma de romper paradigmas e tecer novas visões pautadas na valorização da diversidade e aceitação das diferenças.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta experiência docente assumiu uma perspectiva educacional inclusiva e foi desenvolvida em uma escola municipal da rede de ensino de Ourém-PA, tendo como contexto uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental e como participantes vinte alunos, sendo dois deles público da Educação Especial, a saber: um com autismo e um com Síndrome de Down.

Para isso, foi planejada e desenvolvida uma sequência didática estruturada em torno de dez obras literárias intituladas “Chapeuzinho da Cadeirinha de Rodas Vermelha: Era uma vez um conto de fadas Inclusivo”; “João sem Braços e o pé de feijão”, “Branca Cega de Neve”, “O Pequeno Polegar, que não conseguia caminhar”; “Pinóquio das Muletinhas”; “Cinderela sem pé”; “Cócegas na Floresta (João e Maria)”; “O segredo de Rapunzel”; “Alice no País da Inclusão”; e “Aladown e Lâmpada Maravilhosa”, todos de autoria de Cristiano Refosco.

O primeiro livro retrata a história da Chapeuzinho, uma menina feliz que vive com a mãe e precisa de uma cadeira de rodas para se locomover. No dia em que leva uma cesta de doces para a sua vovó, ela cai num buraco e precisa da ajuda do Lobo Mau para continuar o passeio. No segundo livro, o personagem, João sem Braços, sobe por um pé de feijão e vai parar no castelo de um poderoso gigante. Para fugir e levar a Galinha dos Ovos de Ouro, ele tem que usar a sua inteligência. O terceiro livro retrata a história da Branca Cega de Neve, uma linda princesa que não enxerga. Quando vai morar com os sete anões na floresta, ela descobre que pode usar os seus outros sentidos para se defender da malvada madrasta. O quarto livro traz a narrativa de Polegar, um menino que não consegue caminhar. Ao ser abandonado na floresta, ele decide tomar conta dos seus irmãos e protegê-los do Ogro Malvado. O quinto livro conta a história de Pinóquio, um boneco de madeira que caminha com a ajuda de duas muletinhas. Só que para se tornar um menino de verdade, ele precisa demonstrar que possui

um bom e valoroso coração. O sexto livro narra a história de Cinderela, uma menina que nasceu sem um dos pés e usa um pé de madeira para caminhar. Ao ser convidada para o baile do castelo, ela conta com a ajuda de sua Fada Madrinha para viver uma noite mágica. O sétimo livro fala da história de João e Maria, irmãos gêmeos que não escutam. No dia em que eles encontram uma casinha de doces no meio da floresta, eles são aprisionados por uma velha bruxa e precisam usar a língua de sinais para planejar uma fuga. O oitavo livro narra a história da bela Rapunzel que vivia trancada numa torre até o dia em que um valente príncipe por ela se apaixona. Porém, o príncipe não sabe que ela guarda um grande segredo. O nono livro retrata a vida de Alice, uma menina autista que vai parar no País da Inclusão, um lugar onde todos possuem livre acesso e onde o preconceito a pessoas com deficiência não tem vez. Por fim, o décimo livro traz a narrativa do jovem Aladown, um valente rapaz que tem Síndrome de Down. Um dia, ele encontra uma lâmpada mágica e passa a contar com a ajuda de um poderoso gênio para viver grandes aventuras.

A sequência didática durou uma semana. Foram propostas atividades que de forma lúdica e leve conduzia para ressignificar o conceito de pessoa com deficiência consolidados pelos discentes. Segundo Zabala (1998, p. 18), sequência didática é um “conjunto ordenado, estruturado e articulado de atividades didáticas, planejadas para alcançar determinados objetivos de aprendizagem”. Nesse sentido, o professor precisa organizar as atividades de maneira progressiva, de modo que permita aos estudantes avancem em seus conhecimentos por meio de situações desafiadoras e contextualizadas. Assim, a sequência didática favorece o desenvolvimento de competências e habilidades, promovendo uma aprendizagem significativa, integrada e inclusiva.

As observações acerca das atividades foram registradas em um diário de bordo, isto é, um instrumento metodológico bastante utilizado em pesquisa qualitativa a fim de registrar sistematicamente as experiências docente, as observações de aula e reflexões do pesquisador ao longo do trabalho de campo. De acordo com Gil (2008, p. 44), o diário de bordo é um “instrumento auxiliar que permite ao pesquisador registrar, de forma sistemática, os acontecimentos, impressões e reflexões que surgem durante o desenvolvimento da pesquisa” ou de uma prática docente. Desse modo, o diário permitiu registrar percepções, situações vivenciadas e decisões tomadas durante o processo de desenvolvimento da sequência didática, colaborando para a construção de informações para fins de análises, conforme dar-se-á na próxima seção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta experiência surgiu a partir de uma reflexão feita após a equipe gestora da escola e os docentes reunirem-se para escolher acervos de obras literárias do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), na ocasião foram demonstrados dez acervos contendo entre trinta e cinco a quarenta livros, para e selecionar cinco acervos. Então, de forma digital observou-se, cada títulos, capa e uma pequena sinopse das obras literárias e notou-se que esses acervos tinham um número inexpressivo de obras que representavam crianças com deficiência ou até mesmo que abordavam o tema da inclusão e do respeito às diferenças. Sendo assim, a partir da constatação prática, ficou visível a precariedade de obras literárias que abordam a temática da inclusão, que tenham personagens com deficiência e que sua representação não seja de forma estereotipada. Dessa forma, surgiu a proposta de aplicar uma vivência tratando dessas concepções, utilizando a literatura como instrumento de inclusão e representatividade.

Nesse contexto, a sequência didática foi realizada durante uma semana em que cada dia foram abordadas duas obras da coletânea de Cristiano Refosco “Era uma vez um conto de fadas inclusivo” tendo como início uma pergunta investigativa. No primeiro dia foram abordadas as obras *Chapeuzinho da Cadeirinha de Rodas Vermelha*, que trata sobre paraplegia, e *João sem Braços e o pé de feijão*, que aborda sobre malformação congênita, e após a leitura das obras foi realizada a seguinte pergunta investigativa: *Por que você acha que o autor colocou personagens com deficiência nas histórias dos contos de fadas?*

Esse questionamento teve bastante respostas diferentes dos alunos. A pergunta norteadora permitiu observar a quebra de expectativa dos alunos e a instabilidade diante de uma narrativa diferente das conhecidas por eles. Além disso, os alunos demonstraram interesse em realizar a atividade posterior, que consistiu em processos de releituras de personagens infantis (super-heróis, princesas, desenhos animados) com alguma deficiência.

Esse processo de releituras foi solicitado, sob a mediação da professora, que os alunos fizessem um desenho utilizando o aplicativo *ChatGPT*, reproduzidos e pintados por eles. Por fim, as atividades foram expostas em um mural coletivo intitulado: “Somos diferentes, somos incríveis!”

Sobre isso Mantoan (2003, p. 32) afirma que,

> A inclusão é uma inovação que implica um esforço de modernização e de reestruturação das condições atuais da maioria de nossas escolas (especialmente as de nível básico), ao assumirem que as dificuldades de alguns alunos não são apenas deles, mas resultam, em grande parte, do modo como o ensino é ministrado e de como a aprendizagem é concebida e avaliada.

Assim, reflete-se sobre a importância da literatura infantil no processo de inclusão escolar, tendo as narrativas, os personagens, as tramas como elementos essenciais para a construção de uma atitude que valorize as diferenças em sala de aula.

No segundo dia, foram abordadas as obras *Branca Cega de Neve,* que fala da cegueira, e *O Pequeno Polegar, que não conseguia caminhar,* que trata da paralisia cerebral. A pergunta investigativa foi: "Você já viu ou conhece alguém que faz as coisas de um jeito diferente, mas consegue mesmo assim?" As respostas dos alunos foram criativas, inusitadas e demonstraram vivências diversas, pois nesse momento os alunos formam incentivados a olhar as tarefas do cotidiano pelo viés da acessibilidade. Sobre isso, Mantoan (2003) afirma que a educação inclusiva representa uma transformação profunda no modo como a sociedade compreende o direito à educação. Ao romper com os paradigmas tradicionais da homogeneização escolar, abre caminhos para uma escola verdadeiramente democrática e plural. Desse modo, compreende-se que a inclusão vai além do acesso físico ao espaço escolar, exigindo mudanças estruturais, curriculares, atitudinais e de valores.

Nesse dia, a atividade proposta foi conhecer o alfabeto em Braile fazendo as representações em caixa de ovo. Essa atividade despertou bastante curiosidade e interesse por essa outra forma de escrita das letras, despertando assim o entendimento de que existem várias formas de aprender. Reflete-se também que a inclusão do ensino do braile nessa aula representou um passo essencial na promoção da acessibilidade e da equidade educacional, pois essa prática com o braile não se resumiu apenas em transmitir um sistema de leitura e escrita, mas reconhecer e valorizar a diversidade de formas de aprender dos alunos com deficiência visual. Portanto, o trabalho com o livro *Branca Cega de Neve* mostrou que braile favorece a autonomia dos alunos com deficiência visual, estimula a convivência e fortalece o protagonismo, tornando o ambiente escolar verdadeiramente democrático e acolhedor.

No terceiro dia, as obras trabalhadas foram *Pinóquio das Muletinhas,* que aborda sobre Diplegia, e *Cinderela sem pé,* que fala a respeito da malformação congênita. A pergunta investigativa foi: "Como você acha que o personagem da história se sentiu quando foi aceito do jeitinho que ele é?" Essa pergunta despertou a sensibilidade e a aceitação das diferenças, habilidades que precisam ser aprofundadas, pois perceber o outro em uma perspectiva de inclusão e normalidade. Sobre isso, Prieto

(2006) defende a valorização da diversidade, destacando que a convivência entre diferentes amplia o repertório socioemocional e cognitivo dos estudantes. Assim, as experiências educativas tornam-se mais ricas, humanas e complexas, preparando indivíduos para atuar em um mundo plural e interligado.

Para finalizar as atividades desse dia, foi proposto que produzissem um poema. Para isso, devido terem dificuldade na escrita, a professora desempenhou o papel de escriba e os alunos contribuíram e demonstraram compreender o valor da empatia. A relevância dessa atividade foi **d**iscutir a inclusão escolar diretamente com os alunos, pois isso é fundamental para ampliar a compreensão sobre a diversidade e estimular atitudes de respeito mútuo no ambiente educativo. Segundo Prieto (2006, p. 47), "é no diálogo com os estudantes que a cultura inclusiva se consolida, pois são eles que vivenciam cotidianamente as diferenças e aprendem a valorizá-las". Portanto, ao abordar o tema de forma aberta, a produção do poema promoveu a construção de valores essenciais para a convivência cidadã e combate ao preconceito.

No quarto dia, as obras *Cócegas na Floresta (João e Maria),* que abordam a surdez e *O segredo de Rapunzel,* que trata mal formação congênita, foram utilizadas e a pergunta investigativa foi: "O que podemos fazer quando vemos alguém sendo deixado de fora por ser diferente?" Os alunos também interagiram e exemplificaram diversas atitudes que podemos ter para incluir pessoas com deficiência. A atividade proposta desse dia foi o conhecimento do alfabeto em Libras e alguns sinais do cotidiano. Novamente, os alunos demonstraram entusiasmo e facilidade em aprender, até faziam seus nomes em Libras.

Essa experiência possibilitou refletir que, segundo Silva (2012), o sucesso da educação inclusiva depende do protagonismo docente. Por isso, é necessário que os professores estejam dispostos a conhecer e acreditar nas potencialidades de todos, buscando constantemente estratégias diferenciadas que promovam a participação e a aprendizagem de cada estudante. Isso inclui o uso de braile, da Libras e de outros materiais adaptados e metodologias ativas.

No quinto dia, as obras trabalhadas foram *Alice no País da Inclusão,* que aborda autismo, e *Aladown e Lâmpada Maravilhosa,* que fala da Síndrome de Down. Como pergunta investigativa, tivemos a seguinte: "Você acha que todo mundo precisa ser igual para viver junto?

Por quê?". Essa aula foi atrativa e interessante, pois as obras tratavam da deficiência e do transtorno dos colegas de classe. Ou seja, na prática, observou-se a relação da narrativa com a vivência dos alunos

em sala de aula. Então, como atividade, foi proposto um *podcast* da inclusão, em que os alunos falaram da sua percepção de pessoa com deficiência e das experiências obtivas durante a semana.

Sendo assim, tornou-se perceptível que foi de suma importância utilizar a literatura infantil como um instrumento de inclusão e representatividade, pois a literatura tem um papel importante de inserir a criança no mundo da imaginação e no mundo letrado. Porém, não podemos deixar de perceber que a literatura por muitas vezes representa valores sociais, padrões estereotipados e uma cultura que valoriza as condutas sociais enraizados no conceito de homogeneidade, que por muitas vezes não condizem mais com os valores da sociedade contemporânea. Desse modo, por meio da literatura, a criança forma conceitos, hábitos e interpreta o mundo.

Nesse contexto, é de extrema relevância que a literatura infantil tenha uma construção ideológica pautada na valorização das diferenças. Sobre isso, Real (2009, p. 8) afirma que

> Ainda hoje, quando pensamos em literatura infantil ou infanto-juvenil temos em mente uma sociedade escolar que pensa a criança como sujeito que, a princípio, não trabalha, não sofre violência, não é vítima de maus tratos, exploração ou abuso, produzindo uma literatura ainda muito próxima aos contos de fadas e contos maravilhosos. Esse ainda é o reflexo de um ideal burguês que não representa/aceita a heterogeneidade da sociedade que, econômica, física, ideológica e culturalmente, é, por essência, diferente. Algo como pensar/desejar o aluno ideal em sala de aula sem considerar a realidade em que está inserida a maioria da população brasileira.

Nesse sentido, frequentemente, tanto a literatura quanto a educação, que deveriam contemplar todos, são pensadas tendo em mente um leitor ou estudante ideal, que muitas vezes não corresponde à realidade das pessoas presentes dentro e fora da sala de aula. Assim, é preciso refletir a respeito da forma em que os personagens com deficiência são dispostos nos livros literários, visto que na maioria das vezes eles são representados somente quando o próprio teor do livro aborda temáticas relacionadas à inclusão, diversidade e empatia. Por isso, é preciso romper essa representação e entender que é possível os personagens com deficiência serem representados com naturalidade em narrativas que não abordam necessariamente esses temas, haja vista, as crianças com deficiência necessitam se sentir representadas em livros que fazem parte de sua vivência escolar.

Nessa perspectiva, Zilberman (2008, p. 154) afirma que a leitura de literatura “não constitui tão somente uma ideia, com a força de um ideal. Ela contém também uma configuração mais concreta, assumindo contornos de imagem, formada por modos de representação característicos, expressões próprias e atitudes peculiares”. Além disso, a literatura envolve ações concretas, como folhear um livro, sentar para ler ou escrever, inclinar o corpo e direcionar o olhar.

Também integra essa ideia a referência a efeitos observáveis, traduzidos em comportamentos considerados progressistas. Como concepção, idealização e representação, a leitura se realiza como um hábito exercido individualmente, mas que é fruto das noções que a sociedade estabelece para seus grupos e integrantes. Por essa razão, a leitura está sempre atrelada a políticas (Zilberman, 2008).

Esta experiência docente possibilitou refletir, sobretudo, que selecionar obras literárias fundamentadas nos princípios da inclusão educacional é um gesto de elevada significância no contexto formativo, pois amplia a representatividade e garante que diferentes experiências, vivências e subjetividades sejam contempladas no espaço escolar. Ao optar por textos que refletem a pluralidade humana, o docente não só democratiza o acesso à literatura, mas também contribui para o enfrentamento de estigmas e preconceitos, tornando o currículo mais sensível às realidades dos estudantes. Essas escolhas intencionais transformam o ato de ler em uma experiência coletiva, em que cada pessoa pode se reconhecer, questionar e dialogar a partir de múltiplos pontos de vista. Assim, a literatura selecionada sob essa perspectiva não apenas diverte ou informa, mas educa para a empatia, a justiça e o respeito, colaborando para a formação de cidadãos críticos e abertos à diversidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta experiência possibilitou refletir sobre o fato de utilizar a literatura infantil como instrumento de inclusão é uma ação ética, pedagógica e socialmente relevante. Ela contribui para a formação de sujeitos críticos, sensíveis e abertos à diferença. Como lembra Mantoan (2003, p. 28), “o direito à inclusão se realiza quando todos têm acesso aos bens culturais, entre eles a literatura, que humaniza e liberta”. Assim, valorizar e ampliar o uso da literatura infantil é, portanto, caminho indispensável para uma escola verdadeiramente democrática.

Além disso, compreende-se que a escola pública contemporânea deve ser fundamentada nos princípios da sociedade democrática acolhendo as realidades sociais dos alunos e promovendo a construção da cidadania, para tal, a escola precisa lançar mão de estruturas mecanizadas e superficiais para introduzir valores que de fato contribuam para construções significativas. Nesse cenário, a educação inclusiva vem rompendo com barreiras de concepções e atitudinais na busca de consolidar práticas e ideais que timidamente começam a florescer nas escolas públicas de todo o país.

Destaca-se também a importância da literatura infantil na construção de uma escola inclusiva, ou seja, aquela que é para todos é não somente para alunos com deficiência. Uma instituição que precisa

pensar em práticas inclusivas não apenas porque há alunos com deficiência e sim porque essas práticas refletem o valor inerente da escola e a conduta daqueles que os fazem (Mantoan, 2003). Ainda, é preciso olhar para os alunos como sujeitos dotados de direitos que produzem cultura, sendo assim, é de profunda relevância que elas participem ativamente da sua formação de modo a exercerem um papel de agentes do seu próprio saber.

Portanto, a experiência compartilhada foi pautada nos ideais da inclusão escolar e de fato colaborou significativamente para semear uma sala de aula, uma escola e uma sociedade mais respeitosa e inclusiva. Espera-se ampliar essa experiência para futuros projetos em que toda a escola participe, visto que são pequenas ações do cotidiano que transformam a realidade.

REFERÊNCIAS

Ainscow, M., & Booth, T. (2000). Índice de inclusão: desenvolvendo a aprendizagem e a participação nas escolas (A. P. do Amaral, Trad.). Bristol: CSIE.

Bizerra, C. C. (2012). Tendências e formas de enfrentamento da formação continuada, como profissionalização docente: um estudo em representações sociais (Dissertação de Mestrado, Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias). Disponível em http://localhost:8080/tede/handle/tede/20. (link externo)

Fernandes, P. D., & Oliveira, K. K. S. de. (2013). Trabalhando a inclusão social e escolar por meio da literatura infantil. In XI Congresso Nacional de Educação - Anais do XI EDUCERE, Curitiba.

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social (6ª ed.). São Paulo: Atlas.

Mantoan, M. T. E. (2003). Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Moderna.

Prieto, M. D. (2006). Educação inclusiva: cultura e práticas pedagógicas. Campinas: Papirus.

Real, D. C. (2009). A literatura infanto-juvenil e a inclusão escolar: um diálogo possível. Disponível em https://www.bing.com. (link externo)

Silva, A. L. (2012). Práticas docentes para uma escola inclusiva. Rio de Janeiro: Vozes.

Zabala, A. (1998). A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed.

Zilberman, R. (2008). Leitura no Brasil: sua história e suas instituições.

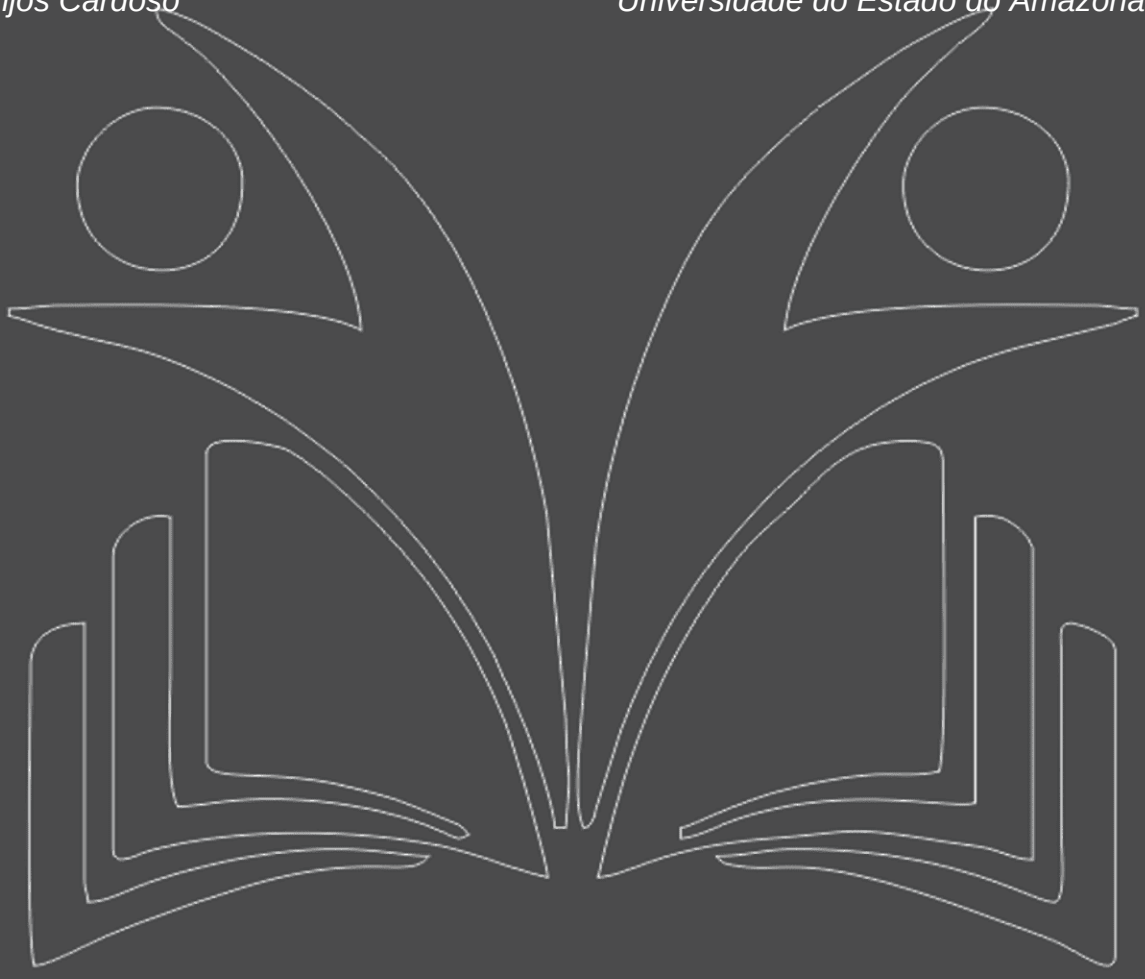
Capítulo 15

10.37423/260110629

SABERES E PRÁTICAS LOCAIS E TRADICIONAIS NA FORMAÇÃO DE MATEMÁTICA E FÍSICA SOB A PERSPECTIVA IN/INTER/TRANSDISCIPLINAR

JUCILEY DA COSTA SERRÃO — *Universidade do Estado do amazonas*

Edla dos Anjos Cardoso — *Universidade do Estado do Amazonas*



RESUMO

Este artigo busca refletir sobre a integração dos saberes e práticas locais e tradicionais no ensino de Matemática e Física, adotando uma perspectiva in/inter/transdisciplinar. A pesquisa parte do pressuposto de que a valorização desses saberes pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação mais contextualizada e significativa. Por meio de uma abordagem qualitativa e revisão bibliográfica, a pesquisa baseia-se obras de Santos (2007), Morin (2000), D'Ambrosio (2005), Freire (1996) e Cobern e Loving (2001), entre outros, o estudo explora como esses conhecimentos podem ser articulados com os conteúdos curriculares, contribuindo para a formação de estudantes críticos e conscientes de sua realidade sociocultural. Conclui-se que a integração desses saberes exige uma reestruturação curricular e a adoção de metodologias que valorizem a diversidade cultural e o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Saberes tradicionais, Educação Matemática, Ensino de Física, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea enfrenta o desafio de conciliar os conhecimentos científicos com os saberes locais e tradicionais, especialmente em áreas como Matemática e Física, frequentemente vistas como universais e descontextualizadas. A perspectiva in/inter/transdisciplinar surge como uma abordagem promissora para integrar esses saberes, reconhecendo a complexidade e a interdependência dos fenômenos naturais e sociais. Este artigo propõe uma reflexão sobre como os saberes tradicionais podem ser incorporados ao ensino de Matemática e Física, promovendo uma educação mais inclusiva e contextualizada.

Desta forma, o objetivo deste instrumento é analisar as possibilidades de integração dos saberes e práticas locais e tradicionais no ensino de Matemática e Física, considerando uma perspectiva in/inter/transdisciplinar, de modo a contribuir para a reflexão sobre práticas pedagógicas mais contextualizadas e significativas.

A valorização dos saberes locais e tradicionais no ensino de Matemática e Física é essencial para uma educação que respeite a diversidade cultural e promova a equidade. Além disso, a abordagem in/inter/transdisciplinar permite uma compreensão mais holística dos fenômenos, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes de sua realidade.

Dessa maneira, como os saberes e práticas locais e tradicionais podem ser integrados ao ensino de Matemática e Física sob uma perspectiva in/inter/transdisciplinar? A descontextualização dos conteúdos de Matemática e Física em relação à realidade dos estudantes tem sido um obstáculo para a aprendizagem significativa. Como superar essa lacuna e integrar os saberes tradicionais ao currículo, sem perder o rigor científico? A integração dos saberes locais e tradicionais ao ensino de Matemática e Física, por meio de uma abordagem in/inter/transdisciplinar, pode promover uma educação mais contextualizada, significativa e inclusiva.

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, com foco na revisão bibliográfica e análise teórica. A pesquisa baseia-se em autores que discutem a integração dos saberes tradicionais ao ensino de ciências, bem como na perspectiva in/inter/transdisciplinar. A revisão bibliográfica inclui obras de Santos (2007), Morin (2000), D'Ambrosio (2005), Freire (1996) e Cobern e Loving (2001), entre outros.

A integração dos saberes tradicionais ao ensino de ciências tem sido discutida por diversos autores. Santos (2007) defende a "ecologia de saberes", propondo o diálogo entre conhecimentos científicos e

tradicionais. Ao defender o diálogo entre conhecimentos científicos e tradicionais Santos abre caminho para uma educação mais inclusiva, plural e contextualizada, que reconhece a validade de todas as formas de saber e promove a justiça cognitiva.

Por sua vez, Morin (2000), enfatiza a necessidade de uma abordagem transdisciplinar para compreender a complexidade do mundo contemporâneo. Essa abordagem transdisciplinar e complexa do conhecimento é uma resposta aos desafios do mundo contemporâneo, marcado pela interdependência e pela multidimensionalidade dos problemas. Ele defende uma educação que prepare os indivíduos para pensar de forma integrada, crítica e reflexiva, reconhecendo as interconexões entre diferentes áreas do conhecimento e entre os seres humanos e o planeta. Essa visão é essencial para enfrentar os desafios globais e construir um futuro mais sustentável e justo.

2 INTEGRAÇÃO DOS SABERES TRADICIONAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FÍSICA.

A integração de saberes tradicionais no ensino de Matemática e Física representa uma abordagem inovadora que visa valorizar e incorporar as práticas e conhecimentos acumulados ao longo das gerações em diversas culturas, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e contextualizada. Ao incluir os saberes tradicionais na educação dessas disciplinas, abre-se a possibilidade de aproximar os conceitos científicos da realidade vivida pelos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais significativa, que respeita e valoriza a diversidade cultural.

Saberes tradicionais são aqueles conhecimentos, práticas e habilidades que se originam de culturas locais e que são passados de geração em geração, muitas vezes de forma oral e empírica. Esses saberes são fundamentados na experiência prática dos indivíduos em contextos específicos, refletindo uma compreensão profunda do ambiente, da natureza e das interações humanas. No contexto educacional, esses saberes têm sido frequentemente negligenciados em favor de abordagens puramente acadêmicas e universais, o que resulta em uma desconexão entre o conteúdo curricular e a realidade sociocultural dos alunos.

Segundo Almeida (2020), a incorporação desses saberes no ensino de Ciências, como a Matemática e a Física, oferece uma oportunidade para ampliar as formas de aprender e compreender o mundo. Por exemplo, conceitos matemáticos e físicos podem ser ensinados por meio de práticas locais, como a construção de casas, o cultivo de plantas ou a confecção de artefatos tradicionais, práticas que envolvem habilidades de medição, geometria e física de maneira aplicada e prática.

A Matemática, frequentemente considerada uma disciplina abstrata, pode se beneficiar enormemente da integração com saberes tradicionais. Práticas cotidianas, como a construção de objetos, navegação em ambientes naturais e a elaboração de artefatos, frequentemente utilizam conceitos matemáticos sem que se perceba. Em diversas culturas, por exemplo, a geometria é aplicada de forma intuitiva na construção de moradias, cercas ou pontes, baseando-se em conhecimentos ancestrais transmitidos ao longo do tempo.

De acordo com Barbosa e Souza (2015), os saberes de comunidades que utilizam a matemática em suas atividades cotidianas – como a medição de áreas para cultivo, o uso de proporções na produção artesanal, ou a construção de figuras geométricas em ambientes urbanos e rurais – podem ser incorporados ao currículo de Matemática. Essa prática não só torna o aprendizado mais relevante e contextualizado, mas também permite que os estudantes vejam a Matemática como uma ferramenta prática, útil e conectada ao seu cotidiano.

Um dos principais motivos pelos quais muitos estudantes apresentam dificuldades em Matemática e Física é a falta de compreensão sobre a aplicabilidade das fórmulas e conceitos científicos em suas vidas cotidianas. Frequentemente, os alunos não conseguem visualizar onde e como esses conhecimentos serão úteis, o que resulta em um aprendizado mecânico e descontextualizado. A integração dos saberes tradicionais ao ensino dessas disciplinas pode ajudar a superar essa lacuna, ao mostrar que conceitos matemáticos e físicos estão presentes em práticas cotidianas, como a construção de casas, a agricultura, a confecção de artefatos e até mesmo em brincadeiras tradicionais. Ao contextualizar o ensino, os educadores podem demonstrar que as fórmulas e teorias não são meras abstrações, mas ferramentas práticas que ajudam a resolver problemas reais, tornando o aprendizado mais engajador e significativo.

No campo da Educação Matemática, D'Ambrosio (2005) introduz o conceito de Etnomatemática, que valoriza os conhecimentos matemáticos presentes em diferentes culturas. Para ele, a Matemática não é universal, mas culturalmente situada. Ele argumenta que todas as culturas desenvolvem suas próprias formas de entender, explicar e lidar com quantidades, espaços, padrões e relações, mesmo que essas práticas não sejam reconhecidas como "Matemática" no sentido acadêmico ocidental. Para ele, a Etnomatemática é o estudo dessas práticas matemáticas em seus contextos culturais específicos.

Já Freire (1996) destaca a importância da contextualização dos saberes para uma educação libertadora, que respeite a cultura e a realidade dos educandos. A contextualização dos saberes é essencial para

que os estudantes vejam o conhecimento como algo relevante para suas vidas e para que possam usá-lo como ferramenta de libertação e transformação social. Essa abordagem exige que os educadores reconheçam e valorizem a cultura e a realidade dos educandos, promovendo uma prática pedagógica dialógica, inclusiva e democrática.

No ensino de Matemática ou Física, isso pode significar usar exemplos do dia a dia dos estudantes, como medidas usadas na agricultura, princípios físicos presentes em brincadeiras ou construções locais, ou problemas matemáticos relacionados à economia familiar.

Essa perspectiva é especialmente relevante para o ensino de Matemática e Física, áreas frequentemente vistas como distantes da realidade dos estudantes. Ao contextualizar os saberes e respeitar a cultura dos educandos, os educadores podem tornar essas disciplinas mais acessíveis, significativas e engajadoras.

A Física, por sua vez, também possui diversas aplicações no contexto das práticas tradicionais. Fenômenos físicos como a gravitação, o movimento, a mecânica e a termodinâmica estão presentes em muitas das atividades tradicionais, mesmo que os praticantes não possuam o vocabulário técnico utilizado pela Física moderna. A construção de engenhocas, a fabricação de instrumentos musicais, as danças folclóricas, o uso de calor na culinária tradicional e a movimentação de grandes volumes de água em engenhos hidráulicos são apenas alguns exemplos de como os conceitos da Física podem ser observados e compreendidos a partir de uma perspectiva local e prática.

A pesquisa de Oliveira (2018) aponta que, ao inserir exemplos e problemas retirados da realidade cotidiana dos estudantes, como os que envolvem a construção de instrumentos musicais ou a observação de fenômenos naturais locais, os professores podem despertar o interesse dos alunos por conceitos físicos de maneira mais envolvente e prática. A compreensão de um conceito físico como a "energia" pode ser discutida por meio da análise das tradições de trabalho manual ou até da movimentação de cargas pesadas nas atividades cotidianas de diversas culturas.

3 POTENCIALIDADE E DESAFIOS NA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR E TRANSDISCIPLINAR ENTRE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO.

A educação contemporânea, especialmente nas áreas de Matemática e Física, enfrenta o desafio de integrar saberes científicos com saberes locais e tradicionais, promovendo uma aprendizagem mais

contextualizada e significativa. A abordagem tradicional de ensino, que frequentemente desconsidera as especificidades culturais e contextuais dos alunos, tem sido criticada por estudiosos que defendem uma educação mais holística e integrada. Nesse cenário, as perspectivas interdisciplinar e transdisciplinar emergem como alternativas promissoras para superar a fragmentação do conhecimento e promover uma educação que dialogue com a realidade sociocultural dos estudantes.

A interdisciplinaridade, conforme propõem Klein (2014) e Morin (2008), envolve a integração de diferentes áreas do conhecimento, de modo que cada uma contribua para uma compreensão mais abrangente de um tema ou fenômeno. No ensino de Matemática e Física, essa abordagem permite que conceitos científicos sejam articulados com práticas, histórias e experiências locais, enriquecendo o processo de aprendizagem. Por exemplo, ao ensinar geometria, é possível incorporar técnicas de construção de moradias tradicionais, que utilizam princípios matemáticos de forma intuitiva e prática. Essa articulação não apenas torna o aprendizado mais relevante, mas também valoriza os saberes locais, conectando-os ao conhecimento acadêmico.

A transdisciplinaridade, por sua vez, vai além da integração entre disciplinas, buscando ultrapassar as fronteiras rígidas do conhecimento acadêmico. Como defende Nicolescu (2002), a transdisciplinaridade propõe uma visão holística e integrada do saber, reconhecendo a interdependência entre diferentes formas de conhecimento. No contexto do ensino de Matemática e Física, essa abordagem permite que saberes tradicionais, muitas vezes marginalizados, sejam valorizados como fontes legítimas de conhecimento. Por exemplo, fenômenos físicos como a gravitação ou a termodinâmica podem ser explorados a partir de práticas culturais, como a construção de engenhocas ou o uso de calor na culinária tradicional, oferecendo uma compreensão mais contextualizada e aplicada desses conceitos.

A transdisciplinaridade também favorece a construção de novos conhecimentos, como destacam Gibbons et al. (1994), ao integrar saberes científicos e tradicionais em um diálogo contínuo e dinâmico. Essa perspectiva não apenas enriquece o currículo, mas também engaja os estudantes de maneira mais profunda, ao conectar o aprendizado com suas realidades socioculturais.

Apesar das potencialidades, a implementação das abordagens interdisciplinar e transdisciplinar no ensino de Matemática e Física enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é a formação docente, que frequentemente não prepara os professores para integrar saberes locais e tradicionais ao currículo acadêmico. Como apontam Lima e Rodrigues (2016), é necessário investir em

programas de formação continuada que enfoquem a valorização e o uso pedagógico desses saberes, capacitando os educadores para adotar metodologias mais inclusivas e contextualizadas.

Outro desafio reside na estrutura curricular, que muitas vezes é rígida e pouco flexível para incorporar saberes tradicionais. A resistência de sistemas educacionais tradicionais a mudanças curriculares pode dificultar a implementação de abordagens interdisciplinares e transdisciplinares. Para superar essa barreira, é essencial repensar os currículos, criando espaços para a integração de conhecimentos científicos e tradicionais de forma orgânica e significativa.

Além disso, a avaliação do aprendizado em contextos interdisciplinares e transdisciplinares representa um desafio, pois exige métodos que vão além da mensuração de conteúdo específicos. É necessário desenvolver instrumentos de avaliação que considerem a aplicação prática dos conhecimentos, a capacidade de diálogo entre diferentes formas de saber e o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes.

A integração dos saberes locais e tradicionais no ensino de Matemática e Física, sob a perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar, oferece uma oportunidade única para transformar a educação científica. Essas abordagens permitem que os estudantes vejam a Matemática e a Física não como disciplinas isoladas e descontextualizadas, mas como ferramentas úteis e aplicáveis em suas realidades cotidianas. Ao valorizar a diversidade cultural e promover o diálogo entre diferentes formas de conhecimento, a educação se torna mais inclusiva, equitativa e significativa.

No entanto, para que essa integração seja bem-sucedida, é fundamental superar os desafios relacionados à formação docente, à reestruturação curricular e à avaliação do aprendizado. Como afirmam Souza (2019) e Almeida (2020), a adoção de metodologias interdisciplinares e transdisciplinares exige um compromisso coletivo de educadores, gestores e sistemas educacionais em repensar as formas de ensinar e aprender, criando espaços mais abertos e flexíveis para o diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento tradicional.

4 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA A INTEGRAÇÃO DESSES SABERES NO CURRÍCULO ESCOLAR.

A integração dos saberes locais e tradicionais ao ensino de Matemática e Física exige a adoção de estratégias metodológicas que promovam uma educação mais contextualizada, inclusiva e

significativa. Para tanto, é fundamental que os educadores estejam preparados para articular esses conhecimentos com os conteúdos curriculares, respeitando a diversidade cultural e promovendo o diálogo entre diferentes formas de saber. Neste sentido, propõem-se algumas estratégias metodológicas que podem ser adotadas para facilitar essa integração.

Uma primeira estratégia é a formação continuada de professores, que deve ser voltada para a valorização e o uso pedagógico dos saberes tradicionais. Conforme apontam Lima e Rodrigues (2016), a falta de preparo dos docentes é um dos principais obstáculos para a incorporação desses saberes no currículo. Portanto, é essencial que os programas de formação docente incluam discussões sobre a importância dos saberes locais e tradicionais, bem como metodologias para sua integração ao ensino de Matemática e Física. A formação deve incluir, por exemplo, a análise de práticas culturais que envolvam conceitos matemáticos e físicos, como a construção de artefatos, técnicas agrícolas ou rituais tradicionais, que podem ser utilizados como exemplos concretos em sala de aula.

Outra estratégia relevante é a reestruturação curricular, que deve ser flexível o suficiente para permitir a incorporação de saberes tradicionais. Como sugerem Almeida (2020) e Souza (2019), os currículos escolares precisam ser repensados para incluir conteúdos que dialoguem com a realidade sociocultural dos estudantes. Isso pode ser feito por meio da criação de módulos ou projetos interdisciplinares que abordem temas locais, como a geometria presente na arquitetura tradicional ou os princípios físicos envolvidos em práticas agrícolas. A interdisciplinaridade, conforme discutida por Klein (2014), permite que diferentes áreas do conhecimento se complementem, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

A abordagem transdisciplinar, proposta por Nicolescu (2002), também se mostra como uma estratégia promissora. Essa abordagem visa ultrapassar as fronteiras rígidas entre as disciplinas, integrando saberes científicos e tradicionais de forma fluida e contínua. No ensino de Matemática e Física, isso pode ser feito por meio de projetos que envolvam a comunidade local, como a construção de maquetes de moradias tradicionais, que permitam explorar conceitos de geometria e física de maneira prática e contextualizada. A transdisciplinaridade favorece uma visão holística do conhecimento, reconhecendo a interligação entre diferentes formas de saber e promovendo uma educação mais inclusiva e equitativa.

Além disso, a utilização de metodologias ativas pode ser uma estratégia eficaz para integrar saberes tradicionais ao ensino de Matemática e Física. Metodologias como a aprendizagem baseada em

projetos (ABP) e a resolução de problemas reais permitem que os estudantes apliquem conceitos científicos em contextos práticos e significativos. Por exemplo, os alunos podem ser desafiados a resolver problemas matemáticos relacionados à medição de áreas de cultivo ou a analisar fenômenos físicos presentes em brincadeiras tradicionais. Essas metodologias, conforme defendido por Menezes (2012), promovem a aprendizagem significativa, ao relacionar os conteúdos científicos com as experiências prévias dos estudantes.

Por fim, é importante destacar a valorização da cultura local como uma estratégia essencial para a integração dos saberes tradicionais. Conforme argumenta Santos (2017), a educação deve ser democrática e inclusiva, reconhecendo e valorizando as diferentes formas de conhecimento. Isso pode ser feito por meio da realização de atividades que envolvam a comunidade, como visitas a locais de importância cultural, entrevistas com membros da comunidade que detenham saberes tradicionais, ou a realização de feiras culturais que integrem conhecimentos científicos e tradicionais. Essas atividades não apenas enriquecem o currículo, mas também fortalecem a identidade cultural dos estudantes, promovendo uma educação mais contextualizada e significativa.

Em síntese, a integração dos saberes locais e tradicionais ao ensino de Matemática e Física requer a adoção de estratégias metodológicas que valorizem a diversidade cultural e promovam o diálogo entre diferentes formas de saber. A formação docente, a reestruturação curricular, a abordagem transdisciplinar, o uso de metodologias ativas e a valorização da cultura local são caminhos promissores para uma educação mais inclusiva, contextualizada e significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Este trabalho buscou refletir sobre a integração dos saberes e práticas locais e tradicionais no ensino de Matemática e Física, adotando uma perspectiva in/inter/transdisciplinar. A revisão bibliográfica e a análise teórica permitiram identificar que a valorização desses saberes pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação mais contextualizada e significativa. A incorporação de conhecimentos tradicionais, como a etnomatemática e as práticas culturais que envolvem conceitos físicos, mostrou-se uma abordagem promissora para aproximar os conteúdos curriculares da realidade sociocultural dos estudantes. Além disso, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade emergiram como estratégias essenciais para superar a fragmentação do conhecimento e promover uma visão mais holística e integrada da educação científica.

As implicações dessas descobertas são profundas, especialmente no contexto de uma educação que busca ser mais inclusiva e equitativa. A integração dos saberes tradicionais ao ensino de Matemática e Física não apenas valoriza a diversidade cultural, mas também contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes de sua realidade. No entanto, a implementação dessas abordagens enfrenta desafios significativos, como a formação docente, a rigidez curricular e a necessidade de métodos de avaliação mais abrangentes. Esses obstáculos destacam a importância de um compromisso coletivo entre educadores, gestores e sistemas educacionais para repensar as práticas pedagógicas e curriculares, de modo a criar espaços mais flexíveis e abertos ao diálogo entre diferentes formas de conhecimento.

Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas e ações práticas se concentrem no desenvolvimento de programas de formação continuada para professores, que os capacitem a integrar saberes tradicionais ao currículo de forma efetiva. Além disso, sugere-se a reestruturação dos currículos escolares para incluir módulos ou projetos interdisciplinares que abordem temas locais e tradicionais, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada. A adoção de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a resolução de problemas reais, também deve ser incentivada, pois permite que os estudantes apliquem conceitos científicos em contextos práticos e significativos. Por fim, é essencial que a avaliação do aprendizado seja repensada, de modo a considerar não apenas o domínio de conteúdos específicos, mas também a capacidade dos alunos de dialogar com diferentes formas de saber e de aplicar seus conhecimentos de maneira crítica e reflexiva.

Em uma perspectiva acadêmica, este trabalho reforçou a importância de uma educação que respeite e valorize a diversidade cultural, reconhecendo que os saberes tradicionais são fontes legítimas e valiosas de conhecimento. A reflexão sobre a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade ampliou a compreensão de como diferentes áreas do conhecimento podem se complementar, enriquecendo o processo educativo. Além disso, a pesquisa destacou a necessidade de uma abordagem mais humana e contextualizada no ensino de ciências, que prepare os estudantes não apenas para dominar conceitos científicos, mas também para compreender e transformar sua realidade sociocultural. Este estudo, portanto, contribui para uma visão mais inclusiva e equitativa da educação, que reconhece a importância do diálogo entre saberes científicos e tradicionais na construção de um futuro mais sustentável e justo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. Saberes tradicionais no ensino de ciências: uma análise crítica. Revista Brasileira de Educação, 2020.

BARBOSA, M.; SOUZA, R. Matemática e saberes tradicionais: integração e práticas educacionais. Educação e Matemática, 2015.

BASARAB NICOLESCU. Manifesto da Transdisciplinaridade. Editions du Rocher, 2002.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. Science Education, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

CUNHA, A. Saberes tradicionais e sua integração no ensino de ciências. Educação e Sociedade, 2017.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DELORS, J. Educação: Um Tesouro a Descobrir. UNESCO, 1996.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIBBONS, M. et al. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Sage, 1994.

KLEIN, J. T. Interdisciplinary and Transdisciplinary Approaches to Knowledge. Routledge, 2014.

LIMA, C.; RODRIGUES, F. Currículos flexíveis e a inclusão de saberes tradicionais. Revista Brasileira de Currículo, 2016.

MENEZES, L. C. de. A Física e o Cotidiano: Reflexões para o Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E. O Método 6: Ética. Fundação Editora da Unesp, 2008.

NICOLESCU, B. Manifesto da Transdisciplinaridade. Editions du Rocher, 2002.

OLIVEIRA, T. A Física nas práticas culturais: uma abordagem interdisciplinar. Revista de Ensino de Ciências, 2018.

SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. Revista Crítica de Ciências Sociais, n. 78, p. 3-46, 2007.

SANTOS, R. Educação matemática e a valorização de saberes locais. Revista de Educação Matemática e Tecnológica, 2017.

SILVA, L.; SANTOS, R. Saberes locais no currículo escolar. Revista de Ensino e Pesquisa, 2018.

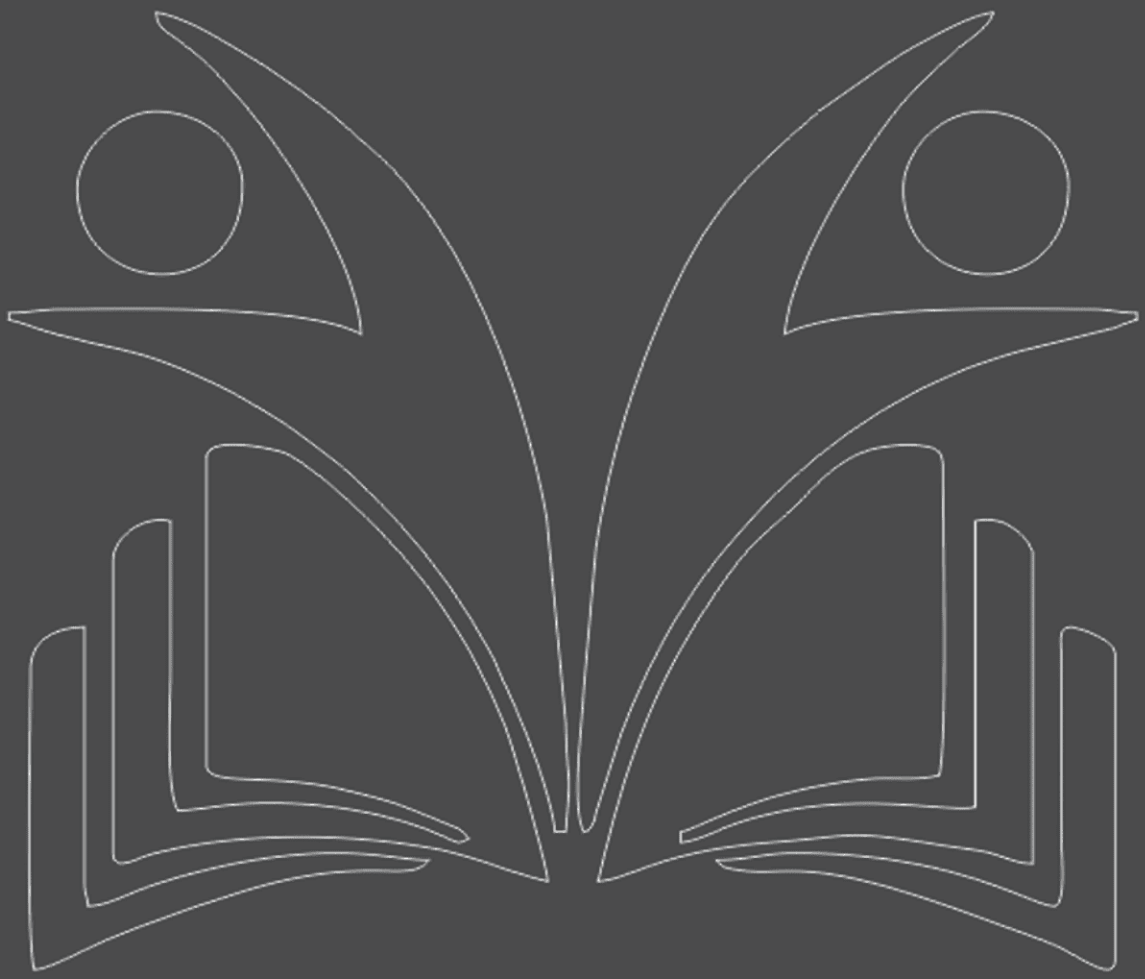
SOUZA, A. A interdisciplinaridade no ensino de ciências. Revista Brasileira de Ciências da Educação, 2019.

Capítulo 16

10.37423/260110630

CONHECER AS BASES CONCEITUAIS DA EPT: UMA PROPOSTA DE INCLUSÃO DA TEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Gislany Gomes Ferreira — *Instituto Federal São Paulo*



RESUMO

Este artigo apresentou uma proposta de inclusão da temática "Bases Conceituais da Educação Profissional e Tecnológica (EPT)", para conhecimento dos professores da educação profissional, como hipótese de formação continuada. Justifica-se a pesquisa tendo em vista que a autora está, atualmente, cursando mestrado em EPT – ProfEPT e, ao conhecer as bases conceituais, vislumbrou a importância de docentes da educação profissional conhecer essas bases, pois, a maioria não as conhece, aliás, os próprios docentes do mestrado não as conheciam. A problemática da pesquisa baseou-se em se investigar se as bases conceituais da EPT são importantes para a formação dos referidos professores. Por isso, o presente artigo, cuja metodologia consistiu em pesquisa bibliográfica em livros, sites especializados em artigos acadêmicos, visou a analisar o contexto histórico da EPT e da formação inicial de seus professores, as bases conceituais da EPT e a importância de se incluir, na formação continuada, o conhecimento dessas bases pelos docentes que atuam ou que atuarão na educação profissional. Como resultado, entendeu-se que o conhecimento das referidas bases contribuirá para uma maior conscientização do docente na sala de aula em relação à formação do aluno, concebendo-se o trabalho como princípio educativo e não como preparação para os ditames do mercado de trabalho. A inclusão da temática poderá contribuir com o preenchimento da lacuna deixada pela formação inicial que geralmente prepara apenas para a educação básica, sem qualquer relação com a educação profissional.

Palavras-chave: Bases Conceituais da EPT; Educação Profissional; Formação Continuada.

1 INTRODUÇÃO

A dualidade na educação é um fator histórico marcada pela concepção de que às classes menos favorecidas dever-se-ia ser reservada uma educação mais simples, voltada à preparação para o mercado de trabalho, pois seria suficiente que o trabalhador aprendesse trabalhando, e aos dirigentes seria reservada a educação para prepará-los para o exercício do trabalho intelectual, voltada à ciência e à cultura (Saviani, 2002).

Para Ciavatta (2004), o histórico da educação profissional, no Brasil, apresenta-se como "[...] uma luta política entre duas alternativas: a implementação do assistencialismo e da aprendizagem operacional versus propostas de introdução dos fundamentos da técnica e das tecnologias, o preparo intelectual" (CIAVATTA, 2004, p.88).

Uma tentativa de se resolver a questão da dualidade foi a elaboração da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), iniciando-se na segunda metade do século XIX, prosseguindo-se até hoje, conforme se pode verificar nas diversas alterações ocorridas na LDB de 1996.

Na LDB de 1961, conforme consta em seu artigo 41, o ensino técnico abrangia apenas os cursos industrial, agrícola e comercial, que deveriam ser ministrados em dois ciclos: o ginasial, em quatro anos, e o colegial, em, no mínimo três anos, prevendo-se equivalência desses cursos com o ensino propedêutico.

Na elaboração da LDB de 1996, regulamentada pela Lei nº 2.208/1997, segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), o embate da dualidade entre o ensino médio e a educação profissional é retomado, com a separação do ensino médio em um capítulo e a educação profissional em outro, esse podendo ser oferecido de forma concomitante ou subsequencial.

Não obstante ter sido mantida a dualidade, não se pode negar a tentativa de integração trazida pelo Decreto 5154/2004, que alterou substancialmente a LDB, mas, não ofereceu meios de se garantir que fosse implementada.

Porém, de nada adianta que leis sejam publicadas ou alteradas continuamente para se ter uma formação integral se não houver também a participação ativa dos autores envolvidos no processo educacional, especialmente, o professor.

Ocorre, que, na sua formação inicial ou mesmo continuada, o professor que atua na educação profissional não tem o preparo necessário para contribuir com a transposição da barreira da dualidade.

Conhecer as bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e estudá-las seria um bom caminho para essa contribuição, por isso, o presente trabalho, por intermédio de uma pesquisa bibliográfica, possui a proposta de inclusão da temática, envolvendo essas bases, como formação continuada de professores da EPT.

Ressalte-se que a idéia surgiu, principalmente, após a autora ter estudado as bases conceituais da EPT, tendo em vista estar cursando o mestrado profissional (ProfEPT) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), sendo que, após estudá-las, refletiu sobre a importância de os professores que atuam na EPT também terem noções delas. Observou-se que, nem mesmo os professores doutores que ministram aula no mestrado e, também, nos Institutos Federais, não tinham, até então, conhecimento das referidas bases.

Como bases importantes para serem estudadas por eles, podem ser citadas: o trabalho como princípio educativo, defendido por Ciavatta (2005) e Saviani (2007), pelo qual a educação deve se pautar na formação humana, o Currículo Integrado (Ramos, 2005), pelo qual se deve vencer a fragmentação do ensino, que separa ensino propedêutico e técnico e a Politecnia (Saviani, 2002), que envolve a formação completa do educando, com domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

De acordo com as bases conceituais apresentadas, podemos compreender a importância delas no ensino dos conteúdos ministrados na educação profissional. Entendemos que, diferentemente do que se verifica, a ideia não é preparar o aluno para desempenhar uma determinada profissão, não é ensinar a ele as técnicas necessárias para o exercício da função, é, sobretudo, formá-lo integralmente, desenvolver nele a criticidade, o poder de reflexão, o conhecimento da ciência, da cultura e tecnologia, para consciência de seu papel na sociedade da qual faz parte.

Para tanto, o professor precisa ser capacitado para entender a essência da EPT e, nos cursos que o forma não há essa capacitação, razão pela qual o presente trabalho apresenta a proposta de inclusão das bases conceituais da EPT para essa capacitação.

2 OBJETIVOS

Apresentar a importância de os professores que ministram aulas na educação profissional conhecerem as bases conceituais dessa modalidade de educação para bem desempenharem o seu papel.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Conforme já mencionado, a ideia partiu pelo fato de a autora deste artigo cursar o mestrado profissional em EPT e, no primeiro semestre, ter conhecido as suas bases conceituais. O estudo baseou-se em pesquisa bibliográfica em livros, sites especializados e artigos acadêmicos.

4 RESULTADOS

Após o conhecimento das bases conceituais da EPT, a autora entendeu que o dinamismo da sociedade, as mudanças nas relações do mundo do trabalho e as exigências do capitalismo demandam um professor com uma formação além: conhecer as bases conceituais da EPT para contribuir com a transformação do aluno em relação ao mundo do trabalho, relacionando educação, trabalho e tecnologia e, ter conhecimentos meramente técnicos não o possibilita essa transformação, sendo necessário, portanto, que conheça as bases que sustentam a EPT, bases essas, históricas.

5 DISCUSSÃO

A inserção do conhecimento das bases conceituais da EPT na formação continuada do professor da educação profissional contribuirá, em demasia, com a conscientização do professor a respeito de como ministra as suas aulas, fazendo com que passe a ver o trabalho como princípio educativo e não como uma exigência de formação para atender aos ditames do capitalismo.

6 CONCLUSÕES

Conforme as discussões permeadas neste artigo, podemos verificar que as ações políticas, no sentido de formar professores para a educação profissional não visaram a que adquirissem habilidades para educar, formar cidadãos conscientes de seu papel nos meios de produção, mas sim, de caráter emergencial, transitório, seguindo-se aos ditames do mercado.

Portanto, buscou-se com o presente trabalho contribuir para a melhoria da formação continuada dos professores da educação profissional, com a proposta de eles conhecerem as bases conceituais da EPT, que, conforme explicitado, defendem uma educação voltada à formação integral, politécnica, unitária do aluno e não como mais um que se inserirá no mercado de trabalho e que venderá as suas forças ao capital.

Dada a importância do tema e aos poucos trabalhos sobre formação de professor da educação profissional, novas pesquisas serão necessárias para subsidiar essa forma de educação tão importante para a sociedade.

BIBLIOGRAFIA

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio: CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Orgs.). Ensino médio integrado: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005. p. 83-105.

_____. Ensino Médio: ciência, cultura e trabalho. Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. & RAMOS, M. (Orgs.) Ensino médio integrado: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, Marise. Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado. In: In: RAMOS, Marise N. (Org.); FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); CIAVATTA, Maria (Org.) Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SAVIANI. D. O Choque Teórico da Politecnia. Revista Trabalho, Educação e Saúde [online]. Rio de Janeiro: Fundação Osvaldo Cruz. v. 1, n. 1, p. 131-152, mar. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462003000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 marc. 2018.

_____. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. Revista Brasileira de Educação, vol. 12, n. 34. jan./abr.2007.

Capítulo 17

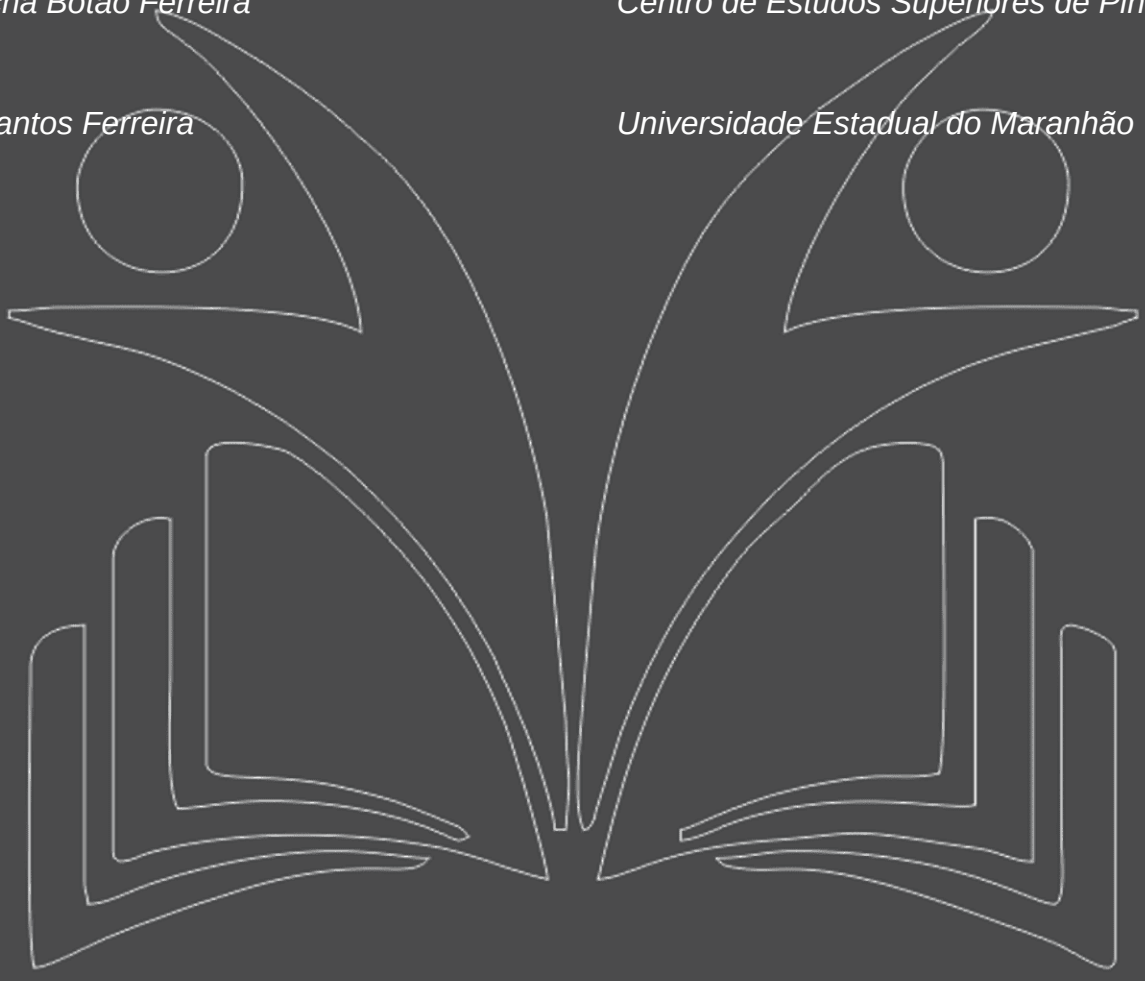
10.37423/260110632

USO DO EXPRESSIA COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA NO AEE

Danubia Cristina Alves Reis — *Universidade Estadual do Maranhão*

Suelen Rocha Botão Ferreira — *Centro de Estudos Superiores de Pinheiro*

Welberth Santos Ferreira — *Universidade Estadual do Maranhão*



RESUMO

Este estudo analisa o uso do software Expressia no Atendimento Educacional Especializado (AEE) como recurso metodológico para alunos com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (TDI), conforme a CID-11. Questiona-se se o Expressia pode apoiar o professor do AEE e se aplicativos digitais podem configurar-se como Tecnologias Assistivas (TA). A pesquisa, qualitativa e de campo, foi realizada em quatro Salas de Recursos Multifuncionais de Rosário/MA, com quatro professores e quatro alunos diagnosticados com TDI. Os instrumentos incluíram questionários, observação e entrevistas. Os resultados indicaram maior participação, autonomia, ludicidade e interação dos alunos, destacando o potencial pedagógico do Expressia no desenvolvimento cognitivo, socioafetivo e comunicativo. Como produto, elaborou-se um catálogo de estratégias pedagógicas com atividades e jogos adaptados. Conclui-se que o Expressia constitui recurso tecnológico relevante para a inclusão e a aprendizagem de estudantes público-alvo da Educação Especial, reforçando a importância das Tecnologias Assistivas na prática docente**.**

Palavras-chave: expressia. tecnologia assistiva. transtorno do desenvolvimento intelectual.

1 INTRODUÇÃO

A educação especial/inclusiva, no Brasil, ainda enfrenta desafios para consolidar um ensino de qualidade e acessível a todos. No caso de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual – TDI, historicamente marginalizados e alvo de terminologias pejorativas (Jannuzzi, 2004; Pessotti, 1984), a superação de práticas excludentes tem ocorrido de forma gradual, impulsionada por mudanças paradigmáticas, como a adoção de uma perspectiva biopsicossocial. A Lei Brasileira de Inclusão (2015) representou um marco nesse processo, ao reforçar direitos e promover uma visão ampliada de inclusão escolar.

Neste contexto, este estudo investiga o uso do aplicativo Expressia como ferramenta metodológica no Atendimento Educacional Especializado – AEE, buscando compreender seu potencial no ensino e aprendizagem de alunos com TDI. O problema de pesquisa questiona se o Expressia pode fornecer ao professor do AEE recursos pedagógicos responsivos às necessidades desses estudantes e como selecionar, dentre suas atividades, as mais adequadas para o público-alvo, e se os aplicativos educacionais existentes, se configuram como uma TA para estudantes do público-alvo da educação especial.

A pesquisa, de abordagem qualitativa e natureza aplicada, será realizada em quatro Salas de Recursos Multifuncionais, envolvendo quatro professores e quatro alunos com diagnóstico de TDI da rede municipal de Rosário/MA. Serão utilizados questionários, entrevistas e observação direta para avaliar o uso do Expressia. Como produto educacional, será elaborado um catálogo com estratégias pedagógicas e atividades adaptadas, visando ampliar a atuação docente.

Fundamentado na literatura sobre recursos digitais, tecnologias assistivas estratégias e recursos (TAER) e inclusão escolar, este trabalho busca contribuir para a integração de práticas inovadoras e tecnológicas ao cotidiano escolar, favorecendo a participação, o engajamento e a aprendizagem dos alunos com TDI no AEE.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Transtorno do desenvolvimento intelectual (TDI): da trajetória ao conceito

A trajetória histórica das pessoas com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (TDI) é marcada por exclusão, estigmas e avanços graduais na compreensão científica, legal e social. Estimativas apontam que cerca de 1% da população mundial apresenta deficiência intelectual (ONU, 2011), sendo 1,36% no

Brasil em 2010 e 0,6% em 2022 (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Termos pejorativos como “idiotas” e “retardados” deram lugar à atual nomenclatura TDI (Jannuzzi, 2004; Leite, 2022). Foucault (1972) e Platão já evidenciavam práticas discriminatórias desde a Antiguidade, reforçadas na Idade Média pela visão religiosa. No Iluminismo, trabalhos de Itard e Séguin destacaram o potencial educativo dessas pessoas, influenciando a construção de métodos pedagógicos (Leite, 2022).

No século XX, a American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD, 2011) passou a definir a deficiência intelectual considerando funcionamento intelectual abaixo da média e dificuldades no comportamento adaptativo, modelo atualizado por Luckasson et al. (1992, 2002, 2010) e Shogren et al. (2010). O DSM-5 e a CID-11 consolidaram o termo TDI, que envolve déficits intelectuais e adaptativos identificados antes dos 18 anos, com causas genéticas, ambientais e perinatais (OMS, 2010; Leite, 2022). Aspectos socioeconômicos também impactam o desenvolvimento, como negligência e falta de acesso à saúde e educação (Leite, 2022).

A avaliação diagnóstica evoluiu de classificações baseadas no QI (DSM-IV; CID-10) para uma perspectiva multidimensional (AAIDD, 2002), que considera habilidades intelectuais, comportamento adaptativo, saúde, participação social e contexto. Esse modelo está alinhado à perspectiva biopsicossocial da CID-11 (código 6A01), reforçando o direito à inclusão educacional e social. Assim, compreender o TDI implica adotar uma visão interdisciplinar e contextualizada, orientada por legislações internacionais (ONU, 2006; Declaração de Montreal, 2004) e pela mediação pedagógica como prática inclusiva.

2.2 Recursos tecnológicos educacionais no contexto da educação especial

O uso de recursos tecnológicos tem se consolidado como estratégia essencial para a promoção da inclusão educacional, sobretudo no atendimento ao público-alvo da Educação Especial. As Tecnologias

Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) favorecem autonomia, acessibilidade e desenvolvimento cognitivo, configurando-se como ferramentas potencializadoras de aprendizagens (Borges, Martins & Assis, 2021; Schlunzen et al., 2020). Estudos internacionais e nacionais ressaltam que aplicativos, softwares e dispositivos móveis ampliam oportunidades educacionais e promovem maior engajamento, desde que mediados com intencionalidade pedagógica (UNESCO, 2013; Bianchi, 2015).

Pesquisas recentes reforçam que ambientes virtuais acessíveis, softwares adaptados e tecnologias móveis estimulam tanto a permanência escolar quanto a inclusão social (Castellano-Beltrán, Moriña & Carballo, 2024). Contudo, autores alertam para entraves significativos: falta de infraestrutura, carência de formação docente e risco de uso indiscriminado das tecnologias, que pode gerar impactos psicossociais (Tocantins & Wiggers, 2021; Silva, Rodrigues & Picolo, 2018; Abreu et al., 2008). Além disso, desigualdades sociais e ausência de recursos de acessibilidade em algumas plataformas digitais ampliam as barreiras (Sharples, 2009; Pelissoli & Loyolla, 2004; Oliveira & Carvalho, 2017).

No campo legal, normativas brasileiras como o Decreto nº 7.611/2011, a Resolução CNE/CEB nº 4/2009 e o Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014) enfatizam a necessidade de eliminar barreiras e garantir recursos tecnológicos acessíveis (Brasil, 2009; 2011; 2014). Assim, a literatura converge para a ideia de que o investimento em infraestrutura, o desenvolvimento de tecnologias assistivas e a formação continuada dos professores são condições indispensáveis para efetivar práticas pedagógicas inclusivas e inovadoras (Simon, 2018; Schlunzen, 2020).

2.3 Tecnologia Assistiva no contexto educacional

A Tecnologia Assistiva (TA) consolidou-se nas últimas décadas como instrumento estratégico de inclusão, garantindo autonomia, participação social e equidade, especialmente na Educação Especial. No Brasil, seus primeiros registros datam da década de 1970, com foco na reabilitação funcional (Lauand, 2005; Toyoda et Lourenço, 2008). Posteriormente, a área foi ampliada para o campo educacional, demandando maior precisão conceitual (Manzini, 2025; Galvão Filho, 2009).

A criação do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), em 2007, oficializou a definição de TA como área interdisciplinar voltada à funcionalidade e inclusão (Brasil, 2007). Autores como Calheiros et al. (2018) e Corrêa et al. (2021) ressaltam a importância dessa abordagem ampliada, que supera a visão restrita da saúde e integra práticas pedagógicas. No entanto, ainda persistem equívocos entre tecnologia educacional e TA (Bersch, 2013; Rodrigues et Alves, 2013).

A literatura aponta que recursos como leitores de tela, pranchas de comunicação e teclados adaptados favorecem a participação ativa dos estudantes (Cunha et al., 2015), além de apoiar práticas inclusivas nas Salas de Recursos Multifuncionais (Sartoretto et Bersch, 2014). Tais práticas estão em consonância com a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1994) e com a ideia de mediação pedagógica (Góes, 2008).

Apesar de avanços legais, como os Decretos nº 5.296/2004, nº 7.611/2011 e a Resolução CNE/CEB nº 4/2009 (Brasil, 2009; 2011), desafios permanecem: alto custo de equipamentos (Varela et Oliver, 2013), desigualdades de acesso (IBGE, 2022) e falta de clareza conceitual (Galvão Filho, 2009). Pesquisas recentes defendem que a consolidação da TA no contexto escolar requer investimento em infraestrutura, formação docente e adoção de práticas coletivas que envolvam toda a comunidade escolar (Mainardi, 2017; Neres et Corrêa, 2015; Becher, 2018).

Assim, a utilização da TA, aliada a recursos digitais acessíveis, como o aplicativo Expressia, reafirma o direito de todos os estudantes à educação inclusiva de qualidade e ao pleno desenvolvimento de suas potencialidades.

2.4 Expressia como tecnologia Assistiva para aprendizagem

A compreensão do TDI envolve a análise de fatores históricos, clínicos e educacionais. Autores como Jannuzzi (2004) e Leite (2022) destacam a evolução terminológica e conceitual, culminando na nomenclatura atual adotada pelo CID – 11. Desta forma, o modelo biopsicossocial, incorporado às políticas de inclusão, ressalta a necessidade de intervenções que consideram tanto as limitações quanto as potencialidades dos sujeitos. Pesquisas recentes destacam que a adoção de softwares educacionais acessíveis contribui significativamente para reduzir barreiras de aprendizagem e ampliar a autonomia de alunos público-alvo da educação especial. Assim, as Tecnologias Assistivas, segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (Brasil, 2007), abrangem produtos, recursos, metodologias e serviços destinados a promover funcionalidade e participação social. No contexto educacional, elas assumem papel central na mediação pedagógica, eliminando barreiras e possibilitando a aprendizagem significativa. Os autores como Bersch (2013); Corrêa, Moro et Valentini (2021) enfatizam que o uso da TA deve estar articulado aos objetivos pedagógicos e personalizado conforme as necessidades de cada estudante.

O software Expressia, originado a partir do TECLADO TIX, expandiu-se como plataforma independente, reunindo atividades adaptadas, histórias sociais e ferramentas de comunicação. Estudos recentes (Reis et al., 2025) apontam que aplicativos como Expressia potencializam a inclusão digital e social, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades comunicativas, cognitivas e socioafetivas.

Figura 1 – Interface da plataforma web.expressia.life.

Descrição da imagem: Tela inicial do software Expressia exibida em um navegador web, com ícones de Comunicação Alternativa e atividades adaptadas organizados em colunas coloridas, menus de navegação na parte superior e recursos acessíveis dispostos de forma visualmente clara.



Fonte: Adaptada, Expressia 2025.

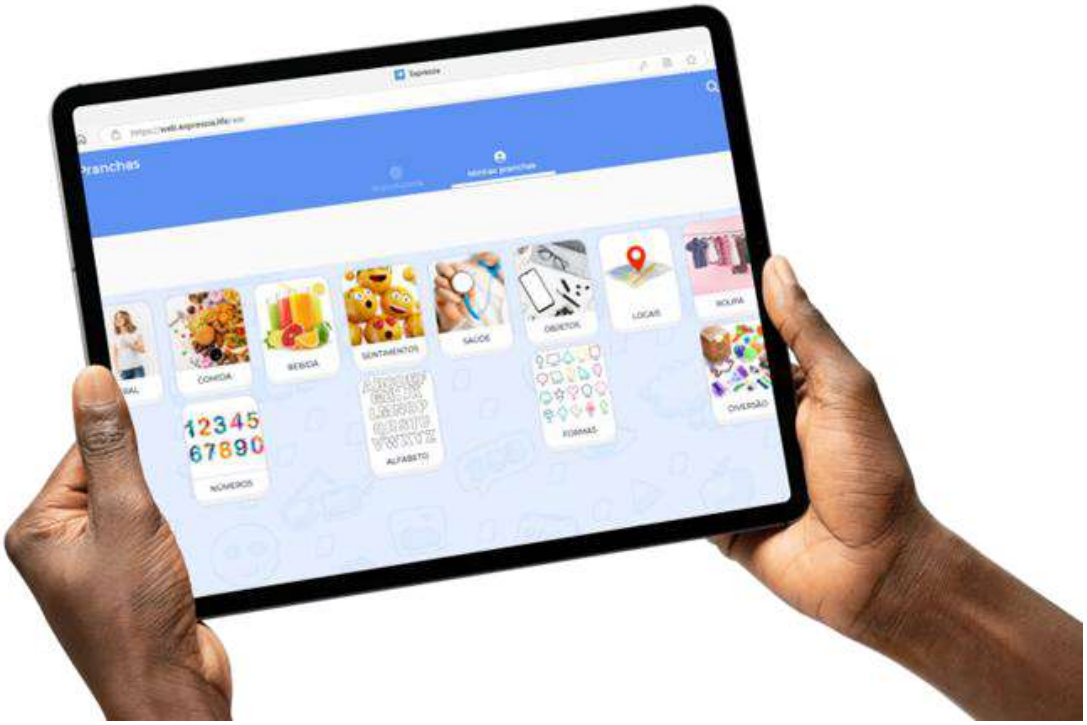
A funcionalidade “Atividades Adaptadas” do software Expressia configura-se como um recurso significativo no campo da Tecnologia Assistiva, ao propor experiências interativas que promovem o desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos usuários. Essas atividades desafiam os indivíduos a refletirem sobre si mesmos, conectando-se com suas vivências e contextos cotidianos, especialmente, por meio de práticas que envolvem aspectos socioafetivos.

As atividades adaptadas dentro do Expressia também podem ser consideradas tecnologia assistiva, desde que tenham o objetivo de facilitar a aprendizagem, comunicação ou participação de pessoas com deficiência ou outras necessidades específicas (Reis et al., 2025). Isso se explica porque a tecnologia assistiva não se limita apenas a dispositivos físicos, mas também abrange recursos digitais e pedagógicos adaptados que promovem inclusão, se as atividades adaptadas no Expressia ajudam,

por exemplo: pessoas com deficiência intelectual a compreender melhor conceitos; crianças com TEA a desenvolver habilidades de comunicação e interação; e, pessoas com dificuldade motora a interagir com conteúdo de forma acessível.

Figura 2 – Interface da Comunicação Aumentativa e Alternativa

Descrição da imagem: Tela do Expressia com símbolos gráficos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), dispostos em cartões clicáveis, permitindo ao usuário selecionar figuras para formar frases simples, favorecendo a comunicação visual.



Fonte: Adaptada, Expressia 2025.

Estudos mais recentes reforçam esse entendimento ao destacar que a mediação pedagógica com tecnologias digitais precisa estar vinculada a práticas inclusivas e personalizadas. Segundo Ainscow (2020), a inclusão escolar só se efetiva quando o professor dispõe de recursos que permitam responder às diferenças individuais. Para Sartoretto et Bersch (2010), a tecnologia assistiva precisa ser compreendida como mediadora de processos pedagógicos, capaz de favorecer a participação ativa dos estudantes e a construção de práticas mais inclusivas. Nesse sentido, ferramentas digitais como o Expressia, ao reunirem atividades adaptadas e recursos de comunicação, se constituem como instrumentos inovadores para apoiar a escolarização de alunos com TDI.

3 MÉTODO

A pesquisa é de abordagem qualitativa, descritiva e quanto aos procedimentos se configura como pesquisa de campo. Foi desenvolvida, em quatro

Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) no município de Rosário/MA, selecionadas por conveniência e pela presença de estudantes diagnosticados com TDI. Participaram quatro professores do AEE e quatro alunos com TDI, distribuídos nas instituições Centro de Ensino Benedito Leite, Unidade Escola José Maria Saldanha e Centro de Atendimento Educacional Especializado (CAEE).

Tabela 1 - Participantes da pesquisa

Nº	Escola	Quantidade de professores	Quantidade de alunos com TDI
1	Centro de Ensino Benedito Leite	1	1
2	Unidade Escola José Maria Saldanha	1	1
3	Centro de Atendimento Educacional Especializado – CAEE	2	2

Fonte: Autores, 2025.

A coleta de dados triangulou três procedimentos principais: (a) questionário on-line (perfil docente e experiências prévias com TA/TDIC); (b) observação não participante em SRM (roteiro estruturado e diário de campo); e (c) entrevistas semiestruturadas com os professores.

As ações da pesquisa com o Expressia foram implementadas em 5 fases: apresentação/TCLE; linha de base (questionário); formação docente sobre o software; Observação semanal (50 min, por 4 semanas) com Atividades Adaptadas e Comunicação Aumentativa e Alternativa - CAA selecionadas colaborativamente; e entrevistas pós-uso.

Tabela 2 - Fases da pesquisa

Fase	Descrição
Fase 1	Reunião com os professores participantes e apresentação e assinatura dos termos de consentimento.
Fase 2	Aplicação de um questionário semiestruturado no **Google Forms** para os professores do AEE da rede municipal,
Fase 3	Formação com a empresa criadora do *software* Expressia, para os professores participantes da pesquisa.
Fase 4	Observação da sala de recursos com a aplicação do Expressia com os alunos com TDI.
Fase 5	Entrevista com professores participantes

Fonte: Autores, 2025.

A análise dos dados foi realizada a partir de categorias previamente definidas: uso de tecnologias no AEE, potencial pedagógico do Expressia e barreiras para implementação. Foram preservados o anonimato e a confidencialidade dos participantes, conforme normas éticas contidas na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das fases I a III revela um quadro coerente entre condições de contexto, necessidades formativas e potencial de uso pedagógico do Expressia no AEE. Na Fase I, a organização ética do estudo (TCLE) e a criação do canal de comunicação por WhatsApp funcionaram como garantias de transparência, engajamento e logística ágil com os docentes, reduzindo ruídos de coordenação e estabelecendo um fluxo contínuo de orientações. Na Fase II, o perfil levantado indica docentes, majoritariamente, com 20h semanais e uma distribuição etária que combina experiência com predisposição à inovação. Ainda assim, emergem três tensões estruturais: (i) **formação**—o uso de aplicativos no AEE é baixo e a maioria desconhecia o Expressia, sinalizando lacunas formativas e de

difusão; (ii) **infraestrutura**—a escassez de recursos tecnológicos nas escolas limita a migração de práticas essencialmente analógicas para estratégias mediadas por TDIC; (iii) **apoio institucional**—os professores reconhecem a importância dos recursos digitais, mas referem insuficientes o suporte organizacional para sustentá-los.

Logo, essas tensões confirmam achados sobre barreiras formativas e tecnológicas à implementação de recursos digitais na inclusão (Ainscow, 2020). Além disso, Guimarães et Albrecht (2024) reforçam que a inclusão digital na Educação Especial só se concretiza quando políticas públicas oferecem suporte técnico e pedagógico consistente, em consonância com os princípios do Desenho

Universal para a Aprendizagem (DUA). Em contraponto, há elementos favoráveis: turmas com quantitativos que possibilitam personalização; atendimento universal a estudantes com TDI (o que justifica a centralidade do Expressia); e diagnóstico de demandas cognitivas que requerem intervenções sistemáticas.

As fases IV e V estão em andamento, estimados para sua conclusão no mês de dezembro de 2025.

5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Os resultados parciais indicam condições de possibilidade para o uso efetivo do Expressia quando três vetores operam conjuntamente: (1) formação situada (centrada em problemas reais da SRM, com curadoria de atividades alinhadas a necessidades específicas), (2) suporte organizacional (tempo, equipamentos e apoio técnico), e (3) ciclos curtos de formação (observação e devolutivas que alimentem ajustes).

Assim, o Expressia mostrou-se uma ferramenta inovadora e eficaz no apoio ao ensino e aprendizagem de alunos com TDI, promovendo inclusão, autonomia e desenvolvimento integral. Isso indica que o software pode ser compreendido como prática inovadora de tecnologia assistiva, alinhada à perspectiva biopsicossocial defendida pela OMS (2022). Daí, o estudo reforça a importância de integrar tecnologias assistivas à prática pedagógica e de garantir formação docente contínua.

REFERÊNCIAS

American Association on Intellectual and Developmental Disabilities – AAIDD. (2011). Intellectual disability: Definition, classification, and systems of supports (11th ed.). Washington, DC: Author.

Ainscow, M. (2020). Promoting inclusive education systems: what are the levers for change? Journal of Educational Change, 21(1), 5–21. https://www.researchgate.net/publication/44838506_Developing_inclusive_education_systems_What_are_the_levers_for_change

Bersch, R. (2013).Recursos Pedagógicos Acessíveis. Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas. Porto Alegre. http://www.assistiva.com.br/Recursos_Ped_Acessiveis_Avaliacao_ABR2013.pdf

Brasil. (2015). Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015 – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm

Brasil. (2009). Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009. Define as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Ministério da Educação. http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf

Brasil. (2014). *Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014 – Plano Nacional de Educação*. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm

Brasil. (2011). Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial e o atendimento educacional especializado. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm

Brasil. (2007). Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social, Comitê de Ajudas Técnicas – CAT. . *Ata da III Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas*. https://www.gov.br/ciencia-e-tecnologia/pt-br

Bianchi, C. S. T. (2015). Uso pedagógico do celular e o papel do supervisor da rede estadual de ensino de São Paulo. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/10245. Acesso em: 27 set. 2017.

Borges, A. L.; Martins, D. M.; Assis, L. G. (2021). Tecnologias Digitais na Educação Especial. Revista Brasileira de Educação Especial em debate, Marília, v. 27, n. 2, p. 331–346. https://periodicos.ufes.br/reed/article/view/31604

Corrêa, L. C. F., Moro, R. M. C. & Valentini, N. C. (2021). *Tecnologia assistiva na escola: mediações e práticas pedagógicas*. Porto Alegre: Penso.

Castellano-Beltrán, r.; Moriña, a.; Carballo, R. (2024).Technological supports for inclusion in higher education: perceptions of university professors. Education and Information Technologies, v. 29, p. 1–19. https://www.scielo.br/j/rbee/a/bmGSbhzJysbP5nbZG9KzMVv/?format=pdf&lang=es

Unesco. (2004). Declaração de Montreal sobre Inclusão. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370508

Unesco (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219641

Foucault, M. (1972). *História da loucura na idade clássica*. São Paulo: Perspectiva.

Galvão Filho, T. A. (2009). A Tecnologia Assistiva: de que se trata. *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*, *1ed*, 207-235. https://www.galvaofilho.net/assistiva.pdf

Guimarães, T. B. & Albrecht, R. R. (2024). A inclusão digital na educação especial: avanços e desafios. *Revista Educação e Tecnologia*, 19(1), 1–17. http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct

Ibge (2010). Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://www.ibge.gov.br

Ibge. (2022). Censo demográfico 2022: características gerais da população. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://www.ibge.gov.br

Jannuzzi, G. M. (2004). A história da educação do deficiente no Brasil: dos Primórdios ao Início do Século XXI. Autores Associados. 3ed, 1-224.

Lauand, G. B. A. (2005). Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer à inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas. Tese (Doutorado em Educação Especial) Programa de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

Leite, R. S. (2022). Educação e deficiência: história, conceitos e práticas. São Paulo: Cortez.

Luckasson, R., et al. (2002). Mental retardation: Definition, classification, and systems of supports (10th ed.). Washington, DC: American Association on Mental Retardation. https://psycnet.apa.org/record/2003-07186-000

Manzini, E. J. (2025). Políticas Públicas e Tecnologia Assistiva: um Estudo com Foco no Financiamento Governamental. Rev. bras. educ. espec. [online], vol.31. http://educa.fcc.org.br/pdf/rbee/v31/1413-6538-rbee-31-e0231.pdf

Organização Mundial da Saúde. (2022). Classificação Internacional de Doenças – CID-11. Genebra: OMS. https://icd.who.int/en

Organização das Nações Unidas – ONU. (2011). World report on disability. Genebra: OMS/ONU. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020_por.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Pessotti, I. (1984). Deficiência mental: da superstição à ciência. São Paulo: EDUSP.

Reis, D. C. A., Silva, C. R. M., Serra, I. M. R. de S. & Ferreira, W. S. (2025). Deficiência intelectual: uso de aplicativos como ferramenta pedagógica de inclusão. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 11(3), 45–60. https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/18893

Sartoretto, M. L. & Bersch, R. de C. R. (2010). A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa. Brasília: Ministério da Educação/SEESP.

Shogren, K. A., Wehmeyer, M. L., Thompson, J. R., & et al. (2010). Intellectual disability classification, supports, and policy. Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities, 7(1), 11–16. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315736198-6/reframing-educational-supports-students-intellectual-disability-strengths-based-approaches-karrie-shogren-michael-wehmeyer-robert-schalock-james-thompson

Schlunzen, E.T.M. et al. (2020). Abordagem construtivista, contextualizada e significativas: formação, extensão e pesquisa no processo de inclusão. Curitiba: Appris.

Toyoda, C.Y. & Lourenço, G. F. (2008). Educação Inclusiva: o contexto da terapia ocupacional In: Temas em educação especial: múltiplos olhares. Araraquara: Junqueira e Marin.

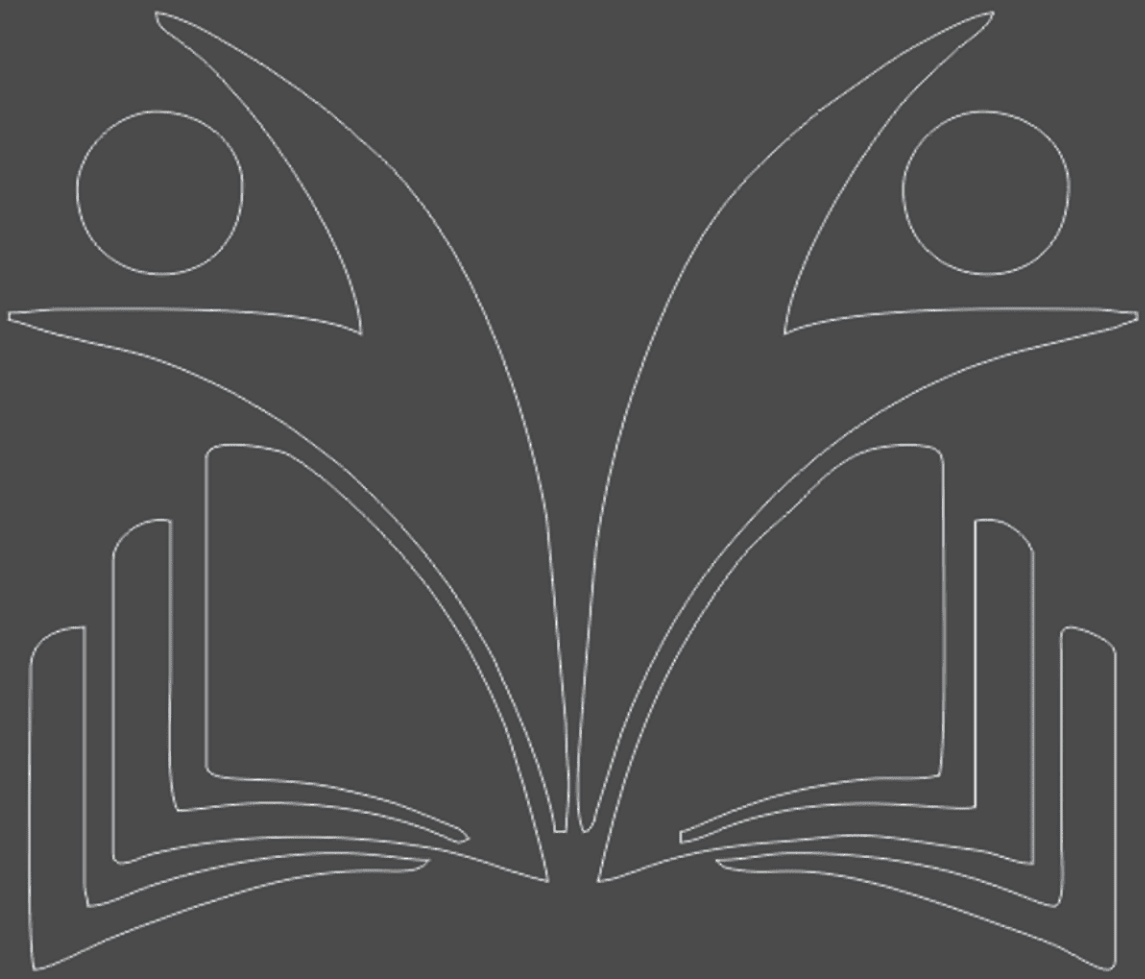
Capítulo 18

10.37423/260110637

APRENDIZAGEM EM AÇÃO: REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE EM SERVIÇO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Cleiton Ramos de Souza

Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso - SEDUC/MT



RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo socializar a experiência vivida partindo da análise da eficácia da formação em serviço no desenvolvimento profissional contínuo do professor de Matemática. Fundamentada pelas teorias e práticas evidenciadas em um período de dois anos na formação em serviço, utilizo como bases legais os decretos que regulamentam a Política Educação 10 Anos, Gratificação Anual por Eficiência e Resultado dos Profissionais da Educação Básica, o Plano de Formação do Profissionais da Educação - MT e o texto de João Pedro Pontes que relata as realizações e desafios na formação de professores que ensinam Matemática. Destaco os pontos positivos diante da proposta que tem como intencionalidade o desenvolvimento de competências pedagógicas para a melhoria das ações educacionais com vistas à Recomposição da Aprendizagem e o avanço na proficiência em Matemática.

Palavras-chave: Relato de Experiência. Professor de Matemática. Políticas Públicas. Formação em serviço. Aprendizagem.

1 SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE EM SERVIÇO NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM MATO GROSSO

A formação em serviço na educação amplia as possibilidades do professor refletir sobre suas próprias vivências. Neste trabalho apresento um relato das experiências vivenciadas no processo formativo contínuo para professores de Matemática na Educação Básica no âmbito da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT), no período dos dois anos anteriores, 2023 e 2024, em atuação com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Com foco das necessidade de implantação e implementação de políticas educacionais, a SEDUC-MT elabora o Plano de Formação dos Profissionais da Educação para que a formação continuada aconteça de forma permanente, possibilitando o desenvolvimento de competências técnicas, pedagógicas e comportamentais necessárias para ações pedagógicas que contemplam a Recomposição da Aprendizagem.

Essa proposta contempla a implementação das Políticas Públicas Educação 10 Anos, que vem se desenvolvendo, no âmbito da formação continuada, com planejamentos de ações que visa o crescimento e desempenho profissional baseado em metas e dimensões formativas que permeiam a gestão de resultados, planejamentos, conhecimentos pedagógicos, entre outras ações, com monitoramento através de indicadores formativos, que objetivam como os profissionais significam as ações de formação.

Partindo do pressuposto da realidade educacional no estado de Mato Grosso (MT), através do panorama que o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) vinha apresentando desde 2007, a Educação de MT começa a apresentar bons resultados a partir de 2021, alcançando em 2023 o melhor índice de participação no SAEB saltando do 19º lugar em 2019 para a 8ª posição no ranking nacional em 2023, antecipando a meta estabelecida pelo governo de estar entre as 10 melhores educação do país em 2026.

O avanço do IDEB em MT é reflexo de uma gestão estratégica e de ações pedagógicas efetivas através de investimentos em políticas públicas e planejamentos voltados à ampliação e a inclusão educacional, pela necessidade de intervenção e recuperação significativa dos índices de proficiência prejudicados em virtude dos desafios impostos pela pandemia de COVID-19. Com isso, nos deparamos com o seguinte questionamento: Como a formação docente em serviço pode influenciar o desenvolvimento

profissional contínuo dos professores, considerando as necessidades específicas do contexto escolar e as políticas educacionais vigentes?

Através desse questionamento, objetivo a experiência vivida partindo da análise da eficácia da formação em serviço no desenvolvimento profissional contínuo do professor de Matemática. Nesse intuito é possível desdobrar a finalidade desse texto em analisar a importância do desenvolvimento profissional contínuo para a formação docente em serviço; identificar fatores que influenciam a adesão dos professores a utilização de teorias que embasam as práticas pedagógicas do professor de Matemática; verificar a existência de uma relação entre a formação docente em serviço e o desempenho dos professores em sala de aula através da utilização do material estruturado.

No panorama atual, é possível perceber que a formação docente em serviço, orientada pelo desenvolvimento profissional contínuo, apresenta efeitos positivos significativos na melhoria da qualidade da prática pedagógica e na satisfação dos professores em relação à sua atividade profissional. É fundamental para o desenvolvimento profissional contínuo, pois permite aos professores atualizarem seus conhecimentos e habilidades pedagógicas, lidarem com as mudanças curriculares e tecnológicas e melhorarem a qualidade do ensino. No entanto, ainda há uma lacuna significativa na oferta de oportunidades de formação contínua para professores em exercício, o que pode comprometer a qualidade do ensino e a aprendizagem dos alunos. Neste relato busco propor uma reflexão que nos leve a compreender como a formação docente em serviço pode contribuir para o desenvolvimento profissional contínuo dos professores, identificando as necessidades de formação e os modelos de intervenção mais eficazes para melhorar a prática pedagógica e o desempenho dos docentes para melhor desempenho dos estudantes.

2 APRENDIZAGEM EM AÇÃO - PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Com base legal na Lei Complementar 050/1998, Documento de Referência Curricular de Mato Grosso (DRC-MT), Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), a formação em serviço é regulamentada para cumprimento de carga horária dentro da jornada de trabalho do servidor. O professor tem 40% da sua atribuição com Hora Atividade, destinada para formação. Assim, um professor atribuído com 30 hs, cumpre 20 hs em sala de aula e 10 hs para hora atividade, sendo 04 hs destinada para formação continuada. A quantidade de horas destinadas para formação, é proporcional a sua atribuição,

correspondendo 40% do total de sua hora atividade para formação, com direito, mas também obrigação do cumprimento da carga horária dentro da jornada de trabalho, organizada pela gestão da escola em horário no período para essa atividade, não atribuindo aula no dia e horário específico de cada público alvo.

Dentro da Política Pública Educação 10 Anos, está regulamentado através do Decreto Nº 256/2023, a Lei Complementar nº 756/2023 que dispõe sobre Gratificação Anual por Eficiência e Resultado dos Profissionais da Educação Básica, considerando como meta individual o cumprimento da jornada da hora atividade destinada para formação em serviço com certificação de 360 hs de cursos e participação dos encontros síncronos, assíncronos e oficinas, monitorados e validados mediante listas de presença. Como meta individual, essa política de gratificação por rendimento tem como objetivo incentivar a formação continuada dos profissionais da educação, contribuindo para redução da evasão escolar e melhorar os índices de aprendizagem das unidades escolares.

Em 2023, através do Plano de Formação dos Profissionais da Educação de MT, edição nº 1 - março/2023, os professores público algo para as formações, com propósitos de intervenção em sala aula para recomposição da aprendizagem, eram os professores de Língua Portuguesa e Matemática, disponibilizando cursos com outras intencionalidades para as demais áreas do conhecimento, como Ciências da Natureza, Ciências Humanas e demais públicos da área da Linguagem. Com o objetivo de qualificar o professor para melhor otimizar seu trabalho com uso do material estruturado[1], no ano de 2023, também inicia a formação para professores por área de conhecimento, através de um cronograma formativo encaminhado pela Diretoria Regional de Educação (DRE) de Rondonópolis orientando dias da semana e horários disponíveis para os professores de cada área participarem.

As formações para os professores de Matemática tinham intencionalidade objetivas para recomposição da aprendizagem, para desenvolver um processo de ensino e aprendizagem dos estudantes a partir de metodologias inovadoras em objetos de conhecimento e habilidades relacionadas aos componente dentro das seguintes matrizes: Metodologia de Resolução de Problemas; Etnomatemática; Tecnologias Educacionais; Materiais manipulativos; Jogos Matemáticas (para público atuando no Ensino Fundamental); Modelagem Matemática (para público atuando no Ensino Médio); e, História da Matemática.

No formato online síncrono e assíncrono e oficinas presenciais, as formações eram (e ainda são) realizadas sempre com grupos de professores de diferentes escolas, favorecendo assim a socialização

de vivências da aplicação do material escolar a os aproveitamentos em cada turma. É possível "identificar nos professores em serviço os significados por eles atribuídos aos conceitos considerando os saberes que emergem de suas práticas docentes" (Ponte, 2023), o que torna os encontros significativos. Em consolidação com as matrizes, os temas abordados em cada encontro tinham relação com um objeto de conhecimento e específico a uma unidade do material. Essa interação é muito válida, pois contribui para reflexão de professor repensar da forma como vem instruindo seus estudantes e assim conciliar a teoria com as práticas.

As avaliações e autoavaliações feitas pelos participantes e mediadas por cada formador, ao término dos encontros, favorecem coletas de dados para análises dos pontos positivos e negativos dos encontros e percursos formativos online, que, de forma significativa, foram atendidos na medida do possível, contribuindo para o bom aproveitamento, tantos dos formadores como dos docentes nas trilhas formativas seguintes.

Um ponto positivo e muito importante para evidenciar, foram as sessões de estudos orientadas pela DRE local e replicada pela gestão pedagógica da unidade escolar. Essa proposta consistia em disponibilizar os dados coletados nas avaliações externas e internas e transformá-los em diagnóstico para refletir o que devíamos priorizar para lecionar em cada turma, cruzando os dados publicados com as habilidade alcançadas e com baixo desempenho, considerando também as habilidade me foco, indicadas no mapeamento do material estruturado, para melhor preparar os estudantes para as próximas avaliações internas. Essa experiência foi fundamental para todos nós, professores de matemática pudéssemos perceber que ser conteudista não forma estudantes para a vida. Que as avaliações aplicadas não devem ser meros instrumentos que apenas numera o nível de conhecimento dos estudantes, mas sim, um instrumento valioso para analisarmos e pensar em estratégias intervencionistas para uma aprendizagem significativa.

Proposta como a sessão de estudo desenvolvida na unidade escolar nos permitiu observar que, com base nos resultados tabulados e disponibilizados pela gestão pedagógica da escola, nos fez perceber que muitos estudantes do Ensino Médio, por exemplo, não tinham os conhecimentos básicos nas quatro operações, não conheciam ou dominavam conceitos e aplicações do cálculo de área e volume, como também, tinham dificuldades em relacione grandezas para representar uma uma função, e toda e qualquer situação matemática que envolve resolução de problemas.

3 O MEIO, E NÃO O FIM... O TRABALHO CONTINUA

O desenvolvimento desse trabalho nos permite conhecer uma prática formativa como política pública que mobiliza todo o corpo docente, de todo o estado de MT, a realizar a formação continuada em prol da evolução do ensino e aprendizagem, como também contribuir para o progresso no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). A mudança de governo e implementação de políticas públicas vinculados a uma administração de resultados, ocasiona uma mudança de atitudes que leve o servidor a sair de sua zona de conforto, e repensar em sua rotina. Com o foco na formação do professor que ensina Matemática, percebe-se uma significativa, tanto na reflexão na elaboração dos planejamentos como na forma de avaliar e intervir no processo de aprendizagem.

É evidente que, desde a publicação das portarias que deliberam a Política Pública Educação 10 Anos, a educação do estado de MT tem apresentado resultados positivos no panorama nacional, saindo da 19ª posição para a 8ª posição em menos de três anos de engajamento, tendo a meta para 2025 de estar entre as 5 melhores educação do país.

Esses resultados positivos é de reconhecimento da gestão administrativa do governo do estado, pelos investimentos em tecnologia, infraestrutura, equipamentos, materiais e em plataformas que subsidiam as propostas formativas; da DRE local que executa, orienta, acompanha e monitora; mas, principalmente da equipe docente que se apropria dos conhecimentos para repensar suas práticas em sala de aula e fazem de tudo para contribuirem para uma educação pública de qualidade. Os desafios ainda são grandes, pois ainda antes da pandemia COVID-19, a Educação já apresentava um quadro preocupante na aprendizagem dos estudantes.

Com isso, entendemos que o processo formativo do professor é continuado (ou melhor dizendo contínuo), após a formação acadêmica, pois é no dia a dia da sala de aula que conhecemos e enfrentamos as dificuldade e buscando alternativas válidas e consistentes para mudar a realidade de nossa sociedade, principalmente como docente em Matemática, que é o componente curricular mais recebido como receios pelos nossas crianças e jovens.

O incentivo ao empenho nas formações continuada é considerável, pois o corpo docente anseia por mecanismos e instrumentos, que servem como válvula propulsora para melhorias na rotina em sala de aula. Ter um recurso didático-metodológico como o material estruturado que o estado oferta, é uma vantagem de poucos estados da esfera nacional. Todo suporte necessário é acessível a qualquer professor vinculado para mediar suas aulas.

Os desafios são constantes, mas as conquistas e os avanços são evidentes. A formação em serviço como direito, obrigatoriedade, como também incentivadora para gratificação por resultado, é uma política pública que vem de encontro com as necessidades de intervenção para recomposição da aprendizagem causados por uma deficiência na aprendizagem dos estudantes em algum momento da vida, por motivos conhecidos ou não. Acontecendo de forma permanente, para a formação continuada do professor de matemática, como afirma Pontes (2023), é necessário considerar três unidades de análise que contemplem as atividades formativas, "o conhecimento científico, a organização do ensino e a formação humana", considerando ações formativas dentro e fora da escola que contribua a melhora dos índices nas unidades escolares.

Vale ressaltar que, em mais de 13 anos de experiência profissional, essa oportunidade de ser atribuído em hora atividades um percentual para formação em serviço é uma das primeiras vivências enquanto docente. E esse direito não me faz obrigado a desempenhar meu papel como participante das trilhas formativas, pois acredito ser de total comprometimento do professor se qualificar cotidianamente, pois passamos por vários desafios na educação pública, e a formação continuada em serviço é uma oportunidade para melhorar nosso desempenho em sala de aula. E fazer parte do processo de avanço na educação de MT me faz ser grato pela oportunidade de compor o quadro de efetivo da Rede Estadual de Educação.

REFERÊNCIAS

DA PONTE, João Pedro. Formação de professores que ensinam Matemática: um campo de estudo de realizações e desafios. Revista Eletrônica de Educação, v. 17, p. e6563102-e6563102, 2023.

MATO GROSSO (Estado), Plano de Formação do Profissionais da Educação - MT, Edição nº 1, março 2023, Cuiabá - MT.

MATO GROSSO (Estado), Decreto Nº 256 DE 05 DE MAIO DE 2023. Regulamenta a Lei Complementar nº 756, de 14 de fevereiro de 2023 para dispor sobre a Gratificação Anual por Eficiência e Resultado dos Profissionais da Educação Básica. Cuiabá-MT, SEDUC-MT, 2023.

MATO GROSSO (Estado), Decreto Nº 984 DE 27 DE AGOSTO DE 2024. Dispõe sobre Regulamentação da Gratificação Anual por Eficiência e Resultado aos Profissionais da Educação Básica. Cuiabá-MT, SEDUC-MT, 2024.

Capítulo 19

10.37423/260110641

EUREKATHON: SOLUÇÕES PARA UMA INDÚSTRIA MAIS SUSTENTÁVEL

Beatriz Nunes Ribeiro — *Universidade Estadual de Campinas*

Lívia Prado de Oliveira Moura — *Universidade Estadual de Campinas*

Lívia Yumi de Souza Tuzita Yamamoto — *Universidade Estadual de Campinas*

Pedro Henrique Ferreira Rissardi — *Universidade Estadual de Campinas*

Pedro Vasconcellos Cazzoli — *Universidade Estadual de Campinas*

Sofia Sanfins Vieira — *Universidade Estadual de Campinas*

José Vicente Hallak Dangelo — *Universidade Estadual de Campinas*

RESUMO

O Eurekathon 2024, organizado pelo Grupo PET-EQ Unicamp do Programa de Educação Tutorial, em parceria com a PPG Brasil, foi um ideathon, uma maratona de ideias, voltado para a criação de soluções inovadoras em desafios tecnológicos e socioambientais. O evento ocorreu de forma online e gratuita, contando com 114 inscritos e 33 participantes ativos, divididos em oito grupos. A maratona propôs três problemáticas reais da PPG: separação de fase líquida e sólida em efluentes industriais, segurança em filtros móveis e esvaziamento de tubulações com alta carga de sólidos. Para apoiar os participantes, foram oferecidas mentorias especializadas, capacitações como o oferecimento de um curso de LaTeX e interações diretas com engenheiros da PPG. Durante três dias, os grupos desenvolveram propostas que foram avaliadas por jurados da empresa, culminando na premiação das três melhores soluções. Apesar dos desafios na adesão e organização, o evento proporcionou networking, aprendizado prático e uma experiência imersiva na engenharia sustentável. Os resultados demonstraram a relevância da iniciativa na conexão entre academia e indústria, estimulando a criatividade e a resolução de problemas reais. A análise pós-evento destacou pontos de melhoria para futuras edições, incluindo ajustes no cronograma e maior suporte técnico.

Palavras-chave: hackathon; sustentabilidade; soluções inovadoras.

1 INTRODUÇÃO

O Eurekathon seguiu os moldes de um Hackathon, porém sua dinâmica foi de um "ideathon", uma maratona de ideias, cujo foco foi o desenvolvimento de novas soluções para enfrentar ou responder a uma necessidade tecnológica e socioambiental, criando alternativas viáveis com impacto social abrangente, de modo a beneficiar a sociedade de maneira geral. O Eurekathon ocorreu ao longo de quatro dias, durante os quais diversos grupos de alunos desenvolveram soluções para problemas reais apresentados pela PPG Brasil, empresa parceira do projeto, contando com a ajuda de mentores (profissionais com experiência no ramo), para propor alternativas sustentáveis aos desafios apresentados. Contudo, a preparação para a execução bem-sucedida do projeto exigiu vários meses de planejamento e organização.

O Eurekathon ocorreu de forma totalmente online, permitindo a participação de diversos grupos de todo o país e foi oferecido gratuitamente. O evento foi promovido por integrantes do Grupo PET-EQ da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que são parte do Programa de Educação Tutorial do Governo Federal e foram responsáveis por organizar todo o projeto, desde a captação de empresas parceiras até a contratação de uma plataforma própria para a realização das competições, elaboração do cronograma das etapas, seleção de mentores e avaliadores, realização da competição e entrega das premiações. O trabalho contou com recursos financeiros adquiridos por meio do 5º Edital PROEEC-PEX, da Pró-Reitoria de Extensão, Esporte e Cultura da UNICAMP.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto se iniciou com a busca de uma empresa patrocinadora, que foi concluída quando a comissão fechou contrato com a PPG Brasil. Nesse intervalo também foi contratado um prestador de serviço para desenvolver a plataforma a ser utilizada na realização do evento, desenvolvida basicamente para realizar a inscrição dos participantes, dividi-los em grupos e receber dos grupos as entregas planejadas ao longo do evento. Ainda, foi desenvolvido um servidor no app Discord, permitindo a comunicação entre os grupos, com os mentores e com a comissão organizadora, onde foram feitas todas as *lives*. A Tabela 1 apresenta o cronograma de todo o evento, desde a abertura das inscrições até a atividade final que foi a *live* de premiação.

Após o desenvolvimento do cronograma, foram criados os regulamentos, regras e manuais do evento. Em conjunto com a empresa, foram desenvolvidas as problemáticas do evento, para as quais os participantes poderiam escolher uma delas para desenvolver uma solução ao longo dos dias de evento, sendo elas: 1) separação da fase líquida e sólida nos efluentes da produção da PPG, pensando na redução da quantidade de água enviada para queima; 2) segurança em filtros móveis, como garantir o alívio de pressão nos aparelhos;

3) esvaziamento de tubulação de três polegadas após transferência de material com elevada carga de sólidos dispersos, método e forma de operação, incluindo componente, material, entre outras mudanças, necessárias para o funcionamento do sistema dadas as condições do enunciado.

TABELA 1 - Cronograma do evento.

Data	Horário	Atividade	Responsável	Local
17/07/24	18h00	Início das inscrições	Equipe organizadora	Via Plataforma
17/07/24 a 20/09/24	18h00	Divulgação do evento	Equipe organizadora	Instagram
25/07/24	18h00	Divulgação das Lives	Equipe organizadora	Instagram
19/09/24	19h00	Live de abertura (apresentar tanto a entidade, a Empresa e o Eureka)	Equipe organizadora	Via Discord
20/09/24 a 22/09/24	-	Período de desenvolvimento da proposta + entregas + mentorias	Participantes + mentores	Via Discord
20/09/24	10h00	Live específica sobre a problemática	Empresa	Via Discord
20/09/24	12h00	Fim das inscrições	Equipe organizadora	Via plataforma
20/09/24	23h59	Primeira entrega	Participantes	Via plataforma
21/09/24	10h00	Curso de LaTeX	Grupo PET Unicamp	Via Discord
21/09/24	16h00	Roda de conversa (estágio e divulgação)	Equipe organizadora + empresa	Via Discord
21/09/24	23h59	Segunda entrega	Participantes	Via plataforma
22/09/24	23h59	Entrega final	Participantes	Via plataforma
22/09/24	00h00	Encerramento (finalizar e agradecer a participação)	Equipe organizadora	Via Discord
22/09/24 a 18/10/24	-	Correção, avaliação e classificação das entregas	Jurados	Via plataforma
18/10/24	10h00	Live de premiação	Equipe organizadora + participantes + empresa	Via Discord

A divulgação se iniciou com o recrutamento de mentores, os quais auxiliaram os participantes durante a maratona. Foram enviados e-mails para os pós-graduandos da Faculdade de Engenharia Química, convidando-os para atuar como mentores, além de professores e mentores da última edição do Eurekathon, realizada em 2021. Após todo o desenvolvimento do evento, foram abertas as inscrições, e, com isso, o evento foi divulgado nas redes sociais, além de folders distribuídos na universidade, além de e-mails para secretarias de educação e outros PETs.

A Comissão de Marketing do Grupo PET EQ UNICAMP realizou diversas atividades. Foi montado um cronograma de postagens no *Instagram* do Grupo, em conjunto com diversas divulgações nos *stories* da rede social, postados em um período de 40 dias de divulgação. As divulgações eram voltadas para a explicação das etapas do evento, incentivos da participação, atividades interativas nas redes sociais e diversos outros.

Na *live* de abertura do evento, foi feita a apresentação dos três desafios propostos pela PPG e a explicação de como seria o funcionamento do evento (cronograma, entregas, mentorias e acesso à plataforma). Em seguida, um membro da PPG fez uma breve apresentação da empresa, expondo sua importância no mercado e as motivações por trás da participação no evento. No mesmo dia foi disponibilizada a primeira entrega do evento, não eliminatória, idealizada em formato de formulário para guiar os participantes no desenvolvimento das propostas.

O segundo dia de evento se iniciou com uma *live* sobre as problemáticas, oferecida pela PPG e seus engenheiros, que elaboraram os desafios para auxiliar os participantes durante o evento. Em seguida, foi oferecido pelo Grupo PET-EQ um curso de LaTeX para os participantes, no qual foi apresentado um modelo de relatório nesta linguagem de formatação de documentos, para auxiliar na qualidade das entregas entre os competidores e oferecer o caráter de ensino e capacitação que o evento tinha se proposto para os interessados. Também foram oferecidos modelos em *Documentos do Google (docx.)* para os alunos que tivessem maior familiaridade. Além disso, durante o dia a comissão organizadora e diversos engenheiros voluntários estiveram disponíveis por um período de 8 horas para oferecimento de mentorias, de modo que os participantes tivessem todo o apoio necessário para lidar com as dificuldades das soluções que estavam desenvolvendo.

No terceiro dia do evento, a primeira atividade foi uma roda de conversa com a patrocinadora PPG Brasil, que abordou a história da empresa, sua área de atuação e as oportunidades de estágio, com a participação de dois profissionais na área de engenharia química para mostrar como foi a vivência

deles no programa de estágio. Também foram oferecidas 12 horas de mentorias totais durante o dia. Ainda no sábado, os participantes tiveram até meia-noite para fazer a segunda entrega (eliminatória). Essa entrega se baseava em um relatório parcial da proposta dos grupos.

No último dia de evento, ocorreram 7 horas de mentorias. Entretanto, por questão de demanda dos participantes, os integrantes da comissão estenderam o horário. O horário para a entrega final dos projetos foi estipulado para 23:59 h. O evento foi formalmente finalizado com um comunicado enviado aos participantes pela plataforma do evento.

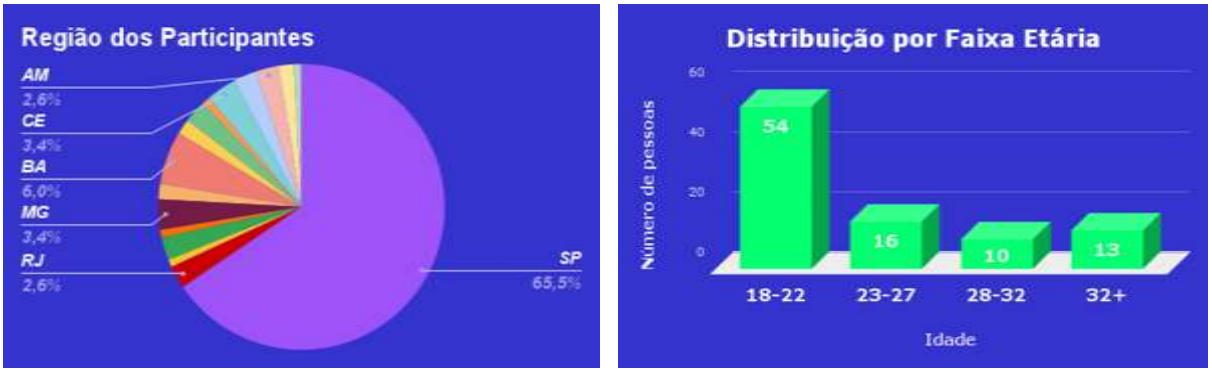
Por fim, a premiação do evento ocorreu na mesma plataforma, sendo apresentadas as melhores soluções (que são de propriedade intelectual da empresa), e também foram apresentados os comentários dos jurados, que eram engenheiros da PPG Brasil, e como eles lidam com esses desafios durante o dia a dia do trabalho deles, mostrando o objetivo da atividade, do papel da engenharia em busca de soluções inovadoras, principalmente com um foco em sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O número total de inscritos no evento foi de 114 pessoas, dentre as quais, a maioria se situou na faixa idade de 18 a 22 anos, o que condiz com as expectativas do grupo, visto que a divulgação em massa foi para alunos da graduação. Já em termos de participação por região do Brasil, a maioria dos participantes foi da Região Sudeste, também concordando com as expectativas, uma vez que a maior divulgação do projeto ocorreu na Universidade Estadual de Campinas, de maneira presencial, culminando em um maior interesse por pessoas do Estado de São Paulo. A Figura 1 apresenta as estatísticas da distribuição dos participantes por estados brasileiros e por faixa etária.

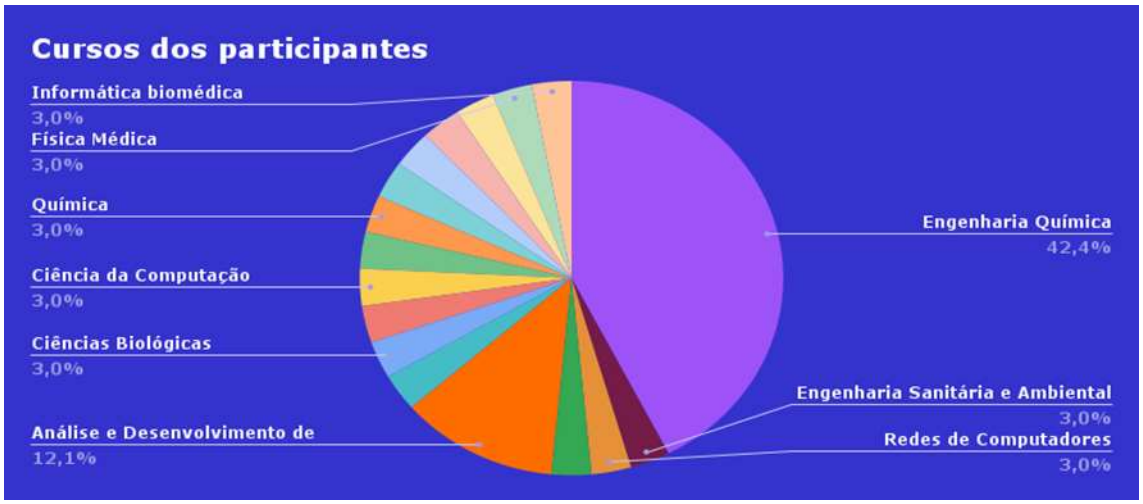
Figura 1 - (a) Gráfico com a região dos participantes; (b) Gráfico com a distribuição por faixa etária

(a) (b)



O curso que se esperava uma maior participação era justamente os da área de tecnologia. O curso de Engenharia Química teve um maior destaque por conta do Grupo PET-EQ ser da Faculdade de Engenharia Química e isso incentivou mais os alunos. Ademais, alunos da área de Análise e Desenvolvimento de Dados representaram uma parcela relevante de inscritos, o que é bastante interessante, provavelmente por conta de ser um Hackathon, e ser mais comum em áreas de tecnologia. A Figura 2 apresenta um gráfico de distribuição dos cursos dos participantes inscritos no evento.

Figura 2 - Gráfico do curso dos participantes.



Em relação às soluções apresentadas para as problemáticas apresentadas, que foram premiadas no evento, por conta de acordo firmado com a empresa parceira, detentora da propriedade intelectual dessas soluções, não foi possível apresentá-las aqui.

4 CONCLUSÕES

O Eurekathon 2024 demonstrou ser um evento impactante, visto o *feedback* dos participantes, e que, mesmo com os desafios pontuais enfrentados na organização e execução, alcançou um sucesso nos objetivos esperados para a maratona.

A aproximação dos participantes com a empresa patrocinadora e com a formulação de resoluções para problemáticas ambientais proporcionou a construção de aprendizados relacionados à comunicação e planejamento e organização de eventos. Todas as etapas previstas para o evento, tais como rodas de conversa e *lives* capacitadoras, foram atendidas graças aos esforços de toda a equipe organizadora,

somada à empresa PPG, que sempre se demonstraram comprometidos e garantiram que o evento fosse bem-sucedido.

O objetivo de promover ideias inovadoras e criativas para problemas reais, assim como o trabalho em equipe, foi sempre engajado no decorrer dos dias, permitindo uma comunicação ativa em um ambiente dinâmico dentro das plataformas. As soluções premiadas atenderam as expectativas da empresa parceira e poderão ser exploradas mais a fundo a fim de analisar a viabilidade de implementá-las na prática. Dessa forma, entende-se que o projeto foi concluído de forma satisfatória, demonstrando ser algo agregador a todos que participaram.

REFERÊNCIAS

ANGARITA, M. A. M.; NOLTE, A. “What do we know about hackathon outcomes and how to support them? – A systematic literature review”, In: International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing – Collab Tech 2020, pp. 50-64, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2. Acesso em: 20 de março de 2025.

CHAU, C. W.; GERBER, E. M. “On Hackathons: a multidisciplinary literature review”, In: CHI’23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, artigo 637, pp. 1-21, 2023. https://doi.org/10.1145/3544548.3581234. Acesso em: 20 de março de 2025.

HELLER, B.; AMIR, A.; WAXMAN, R.; MAARAVI, Y. “Hack your organizational innovation: literature review and integrative model for running hackathons”, Journal of Innovation and Entrepreneurship, v. 12, n. 6, 2023. https://doi.org/10.1186/s13731-023-00269-0. Acesso em: 20 de março de 2025

NAUMOVIĆ, T., VAJAGIĆ, B., CVETKOVIĆ, L., PROROČIĆ, M. “Open innovations and the role of hackathons”, In: E-Business Technologies Conference Proceedings, 2(1), 42–45. https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/111. Acesso em: 20 de março de 2025.

SCHAEDLER, C.; WEGNER, D. “Hackathons as a strategy for open innovation: insights from events in Brazil and Canada”, Revista de Administração da UFSM, v. 15, n. 4, pp. 563-580, 2022. https://doi.org/10.5902/1983465969319. Acesso em: 20 de março de 2025.

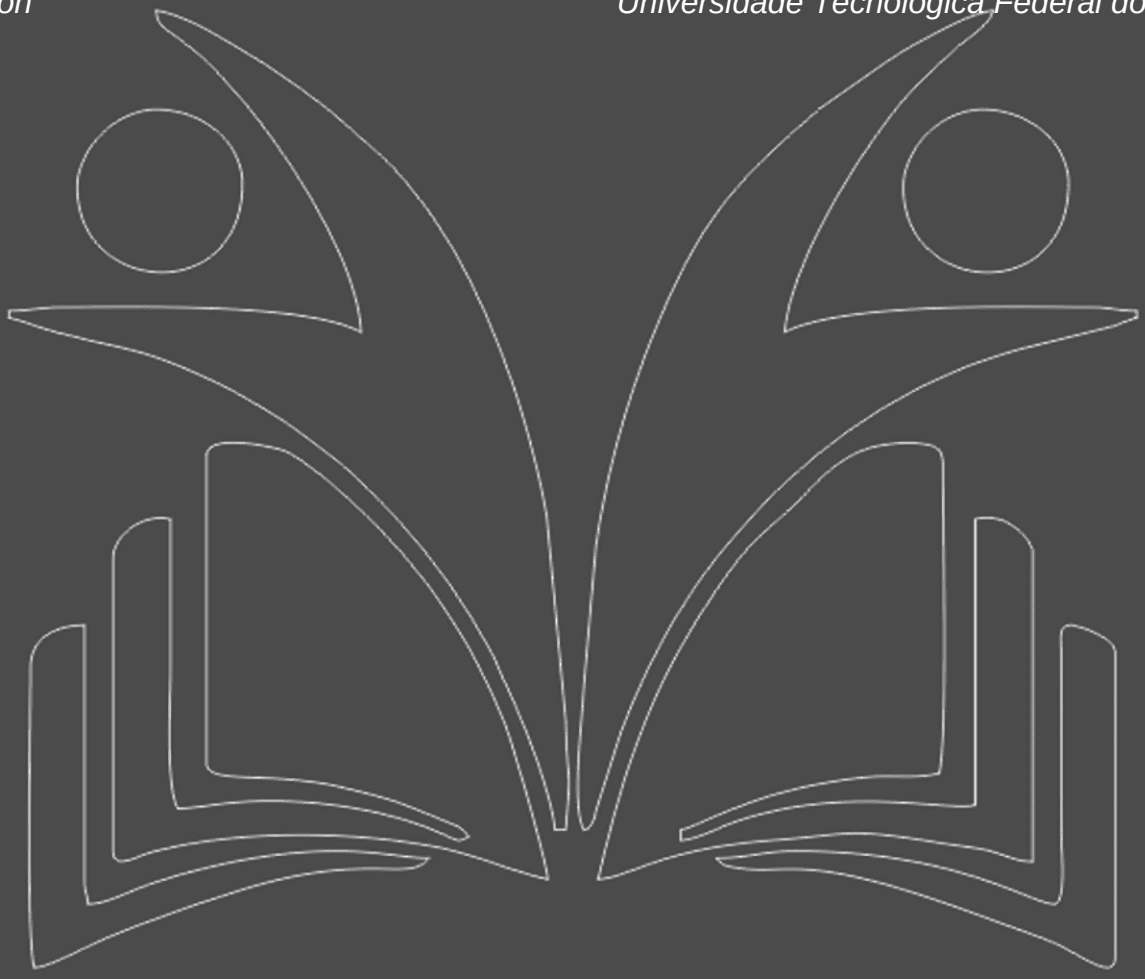
Capítulo 20

10.37423/260110642

QUANDO O ESPAÇO ESCUTA: ARQUITETURA SENSORIAL PARA REABILITAÇÃO DE DEPENDENTES QUÍMICOS EM CURITIBA – PR

Gabriele de Paula Biavatti — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Camila Isaton — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*



RESUMO

A dependência química, além de uma condição de saúde, é atravessada por estigmas e políticas historicamente repressivas. Em Curitiba, apesar da atuação da Rede de Atenção Psicossocial (RAPS), muitos espaços de tratamento ainda seguem modelos institucionais de caráter hospitalar, distantes das necessidades emocionais, sociais e psicológicas dos usuários. A arquitetura sensorial, ao integrar aspectos espaciais, perceptivos e terapêuticos, apresenta-se como um potencial agente auxiliar na reabilitação e reintegração social dessa população. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um projeto arquitetônico de centro de reabilitação para dependentes químicos adultos, fundamentado em princípios de arquitetura sensorial e acolhimento psicossocial, e, a partir dele, estruturar um manual de boas práticas projetuais para orientar a concepção de espaços terapêuticos humanizados. A pesquisa adota abordagem qualitativa e exploratória, com revisão bibliográfica, estudos de caso, levantamento técnico e definição de diretrizes projetuais. O projeto resultará em um programa arquitetônico que privilegia integração com o entorno, estímulos sensoriais positivos e estratégias de luz, ventilação e materialidade para favorecer o bem-estar. Conclui-se que a arquitetura pode atuar como elemento ativo no cuidado de dependentes químicos, potencializando resultados terapêuticos e auxiliando na reinserção social.

Palavras-chave: arquitetura sensorial; dependência química; humanização.

1 INTRODUÇÃO

A dependência química é um problema complexo, com impactos sociais, familiares e individuais, intensificados por políticas historicamente centradas na repressão e exclusão. No Brasil, a história do tratamento esteve por décadas vinculada ao modelo manicomial, priorizando o isolamento e o controle sobre o cuidado humanizado (Rigoni Filho; Horochovski, 2023). No contexto de Curitiba, mesmo com a existência da Rede de Atenção Psicossocial (RAPS), muitos espaços de tratamento ainda se caracterizam por um modelo institucional de caráter hospitalar, distante das necessidades emocionais e sociais dos usuários. Inspirado por princípios da arquitetura sensorial e do acolhimento psicossocial, este trabalho busca propor um projeto de centro de reabilitação que atue como agente ativo no processo terapêutico e, a partir dele, estruturar a criação de um manual de boas práticas projetuais que oriente a concepção de espaços terapêuticos humanizados.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adota abordagem qualitativa e exploratória. As etapas metodológicas compreenderam: (1) revisão bibliográfica sobre dependência química, arquitetura sensorial e políticas públicas de saúde mental; (2) levantamento de estudos de caso, com análise comparativa das soluções arquitetônicas empregadas; (3) definição de diretrizes projetuais voltadas à humanização, rompendo com padrões manicomiais e prisionais. As diretrizes foram validadas por meio de cruzamento entre literatura, observação de campo e análise crítica dos estudos de caso.

2.1 Revisão bibliográfica

A revisão sistemática da literatura foi realizada com um recorte temporal de no máximo 20 anos, exceto para casos que retratem passagens históricas que não seriam afetadas por delimitações temporais.

Os termos utilizados para a procura de materiais foram “drugs”, “rehabilitation center”, “chemical dependency” e “sensory architecture”. Posteriormente, realizou-se a leitura e seleção dos artigos, elencados por abordarem o processo histórico de consumo de drogas, as políticas públicas que envolvem a parcela social de dependentes e as maneiras como o espaço pode influenciar nos mais diversos tipos de tratamento.

2.2 Estudos de caso

A seleção de estudos de caso baseou-se na escolha de bons exemplos projetuais que possuíssem correlação com a área de saúde. Embora nenhum deles apresente-se como projetos de centros de reabilitação, todos integram elementos da arquitetura sensorial e contato com a natureza buscando melhorar a relação espaço-usuário.

2.3 Definição de diretrizes projetuais

Para a determinação de diretrizes projetuais, foram realizados cruzamentos críticos a partir das informações colhidas nos processos anteriores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compreensão sobre a dependência química exige um olhar multidimensional, abrangendo aspectos históricos, sociais, culturais e arquitetônicos. No contexto histórico, substâncias psicoativas foram utilizadas em diferentes culturas para fins rituais, medicinais e recreativos. Civilizações antigas, como egípcios e mesopotâmicos, faziam uso de compostos naturais para alívio de dores e em cerimônias religiosas (Escohotado, 2008). Entretanto, com o avanço da modernidade e a consolidação dos Estados-nação, o uso dessas substâncias passou a ser regulado de maneira mais rígida, culminando em políticas proibicionistas no século XX, como a Convenção Única sobre Entorpecentes de 1961 (Calvete; Souza, 2020).

No Brasil, o tratamento da dependência química esteve historicamente atrelado ao modelo manicomial, que tinha como foco o isolamento social, o confinamento e a disciplina, muitas vezes em condições precárias e com violações de direitos humanos (Arbex, 2019). A Reforma Psiquiátrica, consolidada com a Lei nº 10.216/2001 (BRASIL, 2001), propôs a substituição gradual desses espaços por serviços comunitários, como os Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), que buscam promover cuidado em liberdade e reinserção social. Contudo, mesmo com esses avanços, a realidade arquitetônica de muitos espaços ainda reflete um paradigma institucional, marcado por ambientes austeros, pouco acolhedores e visualmente associados ao aprisionamento.

A arquitetura sensorial apresenta-se como contraponto a esse modelo. Pallasmaa (2011) defende que a experiência arquitetônica não é apenas visual, mas envolve todos os sentidos — tato, olfato, audição

e propriocepção. Em ambientes terapêuticos, essa abordagem pode ser decisiva: a luz natural atua na regulação circadiana, influenciando humor e sono (Alves; Celaschi, 2024); cores podem influenciar as sensações do indivíduo que faz uso do espaço (Heller, 2021); materiais naturais e texturas variadas estimulam a sensação de proximidade com a natureza e contribuem para a redução de estresse (Pallasmaa, 2011); contato prolongado com luzes de temperaturas frias podem desencadear sensações de isolamento e até mesmo quadros depressivos (Cordeiro, 2023).

Aplicados a um centro de reabilitação para dependentes químicos, esses princípios podem favorecer não apenas a saúde física e mental, mas também a adesão ao tratamento. A promoção do contato com a rede de apoio também se integra como parcela fundamental para a continuidade dos pacientes no processo terapêutico (BRASIL, 2009), sendo assim, um elemento também proposto no projeto. Bem como o desenvolvimento de atividades que estimulem a posterior reinserção do dependente no mercado de trabalho, princípio garantido pela portaria n° 3088/2011 (BRASIL, 2011).

Assim, o projeto resultou em um programa arquitetônico que privilegia a integração com o entorno, estímulos sensoriais positivos (luz natural abundante, ventilação cruzada, diversidade de texturas e cores), espaços de convivência, áreas verdes e ambientes para diferentes terapias. A Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa das diretrizes tradicionais e das propostas sensoriais deste projeto.

Tabela 1 – Modelo de tabela tradicionais e das propostas sensoriais deste projeto.

Modelo Tradicional	Proposta Sensorial
Ambientes fechados e padronizados	Espaços flexíveis, integrados e estimulantes
Foco no controle e vigilância	Foco no acolhimento e autonomia

Fonte: Autoria própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstra que a arquitetura pode desempenhar papel ativo no cuidado e reabilitação de dependentes químicos, potencializando resultados terapêuticos e favorecendo a reinserção social. O

manual de boas práticas projetuais, derivado deste estudo, poderá servir como referência para políticas públicas e iniciativas institucionais voltadas à saúde mental e inclusão.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. S.; CELASCHI, C. M. (2024). A neuroarquitetura e a investigação do caráter terapêutico do espaço. Oculum Ensaios, v. 21, e245412, 2024.

ARBEX, D. Holocausto brasileiro: vida, genocídio e 60 mil mortes no maior hospício do Brasil. 1. ed. São Paulo: Intrínseca, 2019.

BRASIL. Lei n.10.216, de 06 de abril de 2001. Dispõe sobre a proteção e os direitos das pessoas portadoras de transtornos mentais e redireciona o modelo assistencial em saúde mental. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10216.htm. Acesso em: 25 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Clínica Ampliada e Compartilhada. 1 ed. Brasilía: MS, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 3088 de 23 de dezembro de 2011. Institui a Rede de Atenção Psicossocial para pessoas com sofrimento ou transtorno mental e com necessidades decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt3088_23_12_2011_rep.html. Acesso em: 17 jun. 2025.

CALVETE, C. da S.; SOUZA, T. S. de. (2020). História e formação do mercado das drogas. Revista De Economia, Curitiba, v. 41, n. 76, p. 401-429, 2020.

CORDEIRO, F. de O. O ciclo circadiano e a iluminação nos ambientes hospitalares de internação para tratamento intensivo. 2023. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura para a Saúde) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

ESCOHOTADO, A. História General de las Drogas: incluyendo el apéndice Fenomenologia de las drogas. Madrid: Espasa Calpe, 2008.

HELLER, E. A psicologia das cores: Como as cores afetam a emoção e a razão. 1. ed. São Paulo: Olhares, 2021.

PALLASMAA, J. Os olhos da pele: A arquitetura e os sentidos. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

RIGONI FILHO, J. C.; HOROCHOVSKI, M. T. H. Entre o crime e a doença: as representações sociais do usuário de drogas durante a Ditadura Militar Brasileira a partir das páginas da Folha de S. Paulo. Revista Sociologias Plurais, v. 9, n. 1, p. 368-403, jan. 2023.

Capítulo 21

10.37423/260110644

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM MAQUETES PARA A DEMONSTRAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E O FUNCIONAMENTO DE UM BIODIGESTOR PARA GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Maria Cristina Rodrigues Halmeman	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Arthur Eugênio Machiavelli Capel	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Michael Renken	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Samara Woichik	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Sabrina Woichik	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Maria Luiza Martins	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Maiara Rodrigues Fogaça	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Lucas Carmona de Oliveira	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Mariana Souza e Silva	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Renan Lucas De Oliveira Leite	*UTFPR - Campus Campo Mourão*
Gustavo de Mello Ferreira	*UTFPR - Campus Campo Mourão*

RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto de extensão desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, cujo objetivo foi promover a educação ambiental por meio de oficinas didáticas utilizando maquetes interativas de energias renováveis e a instalação de um biodigestor funcional. As maquetes, representando energia solar, eólica, hídrica e biodigestão, foram elaboradas para facilitar a compreensão de conceitos técnicos de forma lúdica e acessível, permitindo que os alunos interagissem diretamente com os modelos. O biodigestor, inicialmente instalado na universidade e posteriormente em uma escola pública do município em parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, foi monitorado semanalmente, demonstrando na prática o potencial de transformação de resíduos orgânicos em biogás e biofertilizante. As oficinas foram realizadas em três modalidades: recepção de turmas escolares na universidade, atividades práticas na escola parceira e ações itinerantes em que as maquetes foram levadas a diferentes instituições e eventos científicos. Os resultados evidenciaram elevado engajamento dos estudantes, que desenvolveram maior consciência crítica sobre o consumo energético e a sustentabilidade ambiental ao vivenciarem a integração entre teoria e prática. Conclui-se que o projeto atingiu seu propósito ao consolidar-se como ferramenta eficaz de ensino, capaz de formar jovens mais conscientes, participativos e preparados para atuar como agentes de mudança em suas comunidades.

Palavras-chave: recursos renováveis; gestão resíduos orgânicos; biofertilizante.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental no ensino fundamental e médio é essencial para formar cidadãos críticos e conscientes da relação entre sociedade e meio ambiente. A Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a LDB (BRASIL, 1996) estabelecem sua obrigatoriedade nos currículos, reforçando seu papel estratégico. Investir em educação significa promover desenvolvimento sustentável, ampliar oportunidades sociais e estimular mudanças democráticas (BRASIL, 2015). Nesse contexto, o Ministério da Educação (BRASIL, 1997) reconhece a educação ambiental como tema transversal, fundamental para sensibilizar os estudantes sobre valores éticos, sociais e tecnológicos que sustentam uma sociedade sustentável. Projetos de extensão universitária surgem como ferramentas práticas vitais para materializar esses conteúdos teóricos. Ao integrar teoria e prática, tornam-se ambientes de aprendizagem mais efetivos e interativos. Nesse contexto, este projeto foi estruturado a partir de dois eixos principais: as maquetes didáticas interativas e o biodigestor funcional. As maquetes interativas permitem simular, em pequena escala, a conversão de diferentes fontes de energia renovável, como solar, eólica, hídrica e de biodigestão. Esses modelos tornam os conceitos técnicos mais acessíveis e favorecem a vivência prática dos estudantes. O biodigestor, além de ser uma tecnologia social para o tratamento de resíduos orgânicos e esgoto, prevenindo a contaminação do solo e da água, gera biogás e biofertilizante e se destaca como recurso pedagógico. Sua utilização possibilita acompanhar o processo desde a inserção dos resíduos até a geração dos produtos finais, facilitando a compreensão de variáveis como o pH e mostrando a aplicabilidade direta da sustentabilidade no cotidiano. O objetivo deste artigo é descrever uma ação de educação ambiental voltada às escolas, mediada por atividades práticas, destacando os benefícios das fontes renováveis.

2 METODOLOGIA

O projeto foi estruturado em duas frentes principais de trabalho: a construção e utilização de maquetes didáticas interativas de energias renováveis e a implantação e monitoramento de biodigestor instalado na universidade, utilizado para fins de ensino, demonstração e monitoramento. No entanto, na edição atual, buscou-se ampliar o alcance da ação por meio de parcerias institucionais. Com apoio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, foi possível instalar um biodigestor em uma escola pública de Campo Mourão, onde são realizadas atividades semanais de monitoramento e manutenção para garantir seu pleno funcionamento. As ações de educação ambiental foram realizadas em três modalidades: (i) visitas de turmas escolares à universidade, onde puderam conhecer tanto as

maquetes quanto o biodigestor acadêmico; (ii) atividades desenvolvidas diretamente na escola parceira, com o biodigestor instalado no local; e (iii) deslocamento das maquetes para escolas, aproximando os estudantes da prática experimental. As maquetes didáticas foram projetadas com o objetivo de tornar os conceitos de geração de energia mais acessíveis e compreensíveis para o

público-alvo, especialmente estudantes do ensino fundamental e médio. Para tanto, buscou-se a construção de modelos simples, de baixo custo e fácil manipulação, que permitissem a interação direta dos alunos durante as atividades de educação ambiental.

A maquete de energia eólica foi confeccionada com minimotores de 3 volts acoplados a pequenas hélices que quando acionadas são capazes de acender um LED conectado ao motor (Figura 1a).

Figura 1: a) Maquete de energia eólica; b) maquete de energia solar fotovoltaica; c)maquete de energia hídrica; d) maquete de biodigestão. Fonte: Projeto Renovar (2025)



Para a maquete de energia solar fotovoltaica foram instalados mini painéis solares em estruturas de casas de papelão, de forma que, ao serem expostos à luz, os painéis geram energia elétrica suficiente para acender LEDs posicionados no interior das casas (Figura 1b). A maquete hídrica consiste em uma caixa-reservatório de água conectada a uma mini turbina hidráulica. Ao liberar o fluxo de água, a turbina é acionada, gerando energia capaz de acender uma sequência de LEDs instalados em casas e postes (Figura 1c). A maquete de biodigestão apresenta uma indústria fictícia que processa resíduos de origem animal, transformando-os em biomassa destinada ao abastecimento de um biodigestor em escala reduzida. O modelo ilustra como o gás gerado poderia ser utilizado em fornalhas para geração de energia térmica (Figura 1d).

Na (Figura 2) tem- se a instalação do biodigestor em uma escola pública de Campo Mourão, em parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as atividades realizadas na universidade, na escola parceira e nas ações itinerantes, observou-se elevado nível de engajamento dos alunos, que interagiram com os modelos, realizaram perguntas e demonstraram curiosidade sobre os processos de geração de energia renovável e de gestão de resíduos (Figura 3).

Figura 3: Interação dos alunos: a) Maquete de energia eólica; b) maquete de energia solar fotovoltaica; c) maquete de energia hídrica; d) maquete de biodigestão. Fonte: Projeto Renovar (2025)



Essa participação ativa é consistente com a literatura, que aponta que metodologias interativas, como o uso de maquetes, contribuem para o protagonismo estudantil e para a construção de um pensamento crítico em torno das questões ambientais (Vasconcelos; Ferreira; Correa, 2022). A experiência de manipular maquetes de energia solar, eólica e hídrica possibilitou que os estudantes compreendessem, de forma concreta, como ocorre a conversão energética. Mesmo no caso da maquete de biodigestão, que não possui funcionamento elétrico, a representação visual serviu como introdução para a compreensão do biodigestor real instalado na universidade e, posteriormente, na escola parceira. Esse processo facilitou a transição entre o conhecimento teórico e a vivência prática, aspecto também destacado por Lemos, Reis e Oliveira (2023), ao defenderem que modelos tridimensionais favorecem a compreensão de sistemas complexos e estimulam a reflexão ambiental.

Outro ponto relevante foi a instalação do biodigestor em uma escola pública que aproximou os alunos de um exemplo concreto de tecnologia social voltada à sustentabilidade, promovendo a conscientização quanto à gestão de resíduos orgânicos e aproveitamento de biofertilizante, demonstrando como tais práticas podem ser aplicadas no cotidiano escolar (Figura 4). A literatura reforça essa perspectiva ao indicar que atividades de extensão baseadas em experiências práticas contribuem para a formação de cidadãos capazes de intervir socialmente de forma consciente (UNIVATES, 2020).

Figura 4: Apresentação prática do biodigestor instalado na escola pública. Fonte: Projeto Renovar.



Os resultados também evidenciaram o potencial multiplicador do projeto. As maquetes, frequentemente deslocadas para feiras científicas e eventos, ampliaram o alcance das atividades e possibilitaram a disseminação do conhecimento para além das escolas atendidas diretamente. Essa estratégia de divulgação reforça a ideia de que a extensão universitária, quando associada a recursos interativos, funciona como ponte entre ciência e sociedade, estimulando mudanças de atitude em relação ao consumo energético e à preservação ambiental (Rodrigues et al., 2022). De modo geral, verificou-se que o projeto favoreceu não apenas a compreensão técnica dos processos de geração de energia e biodigestão, mas também incentivou uma postura crítica e responsável em relação ao meio ambiente. Ao associar teoria e prática em um contexto de aprendizagem significativa, consolidou-se um ambiente favorável ao desenvolvimento de competências socioambientais. Esses achados corroboram estudos recentes que apontam a educação ambiental como ferramenta essencial para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para atuar em busca de soluções sustentáveis (Lemos; Reis; Oliveira, 2023; Vasconcelos; Ferreira; Correa, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto evidenciou a eficácia da educação ambiental ao utilizar recursos interativos, como maquetes de energias renováveis e um biodigestor funcional, que tornaram acessíveis conceitos complexos e estimularam o engajamento dos alunos por meio de oficinas dinâmicas. Assim, o projeto cumpriu seu objetivo ao promover conscientização ambiental e formar jovens preparados para atuar como agentes de transformação em suas comunidades.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde. Brasília: MEC/SEF, 1997. 128 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educa%C3%A7%C3%A3o- ambiental/conceito/itemlist/category/84-a-politica-de-educacao-ambiental.html. Acesso em: 19 ago. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Matriz energética e elétrica. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 15 ago. 2025.

LEMOS, J. C. B.; REIS, M. J.; OLIVEIRA, J. M. de. A utilização de modelos tridimensionais como instrumento de aprendizagem em educação ambiental. Revista ELO – Diálogos em Extensão, Viçosa, v. 12, p. 1-15, 2023. DOI: 10.21284/elo.v12i.16578.

RODRIGUES, A. L.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, G. H.; SANTOS, C. A construção de maquetes

sustentáveis como estratégia de educação ambiental. In: Congresso Nacional De Educação – CONEDU, 8., 2022, Maceió. Anais... Campina Grande: Editora Realize, 2022.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES. Aprendizagem em educação ambiental no contexto escolar: a compreensão de estudantes do ensino fundamental. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – REMEA, Rio Grande, v. 37, n. 1, p. 234-251, 2020.

VASCONCELOS, Q. F. de O.; FERREIRA, O. E.; CORREA, T. A. Atração luminosa e controle biológico: maquete como prática educativa em educação ambiental. Revista Brasileira de Extensão Universitária, Chapecó, v. 13, n. 2, p. 89-100, 2022.

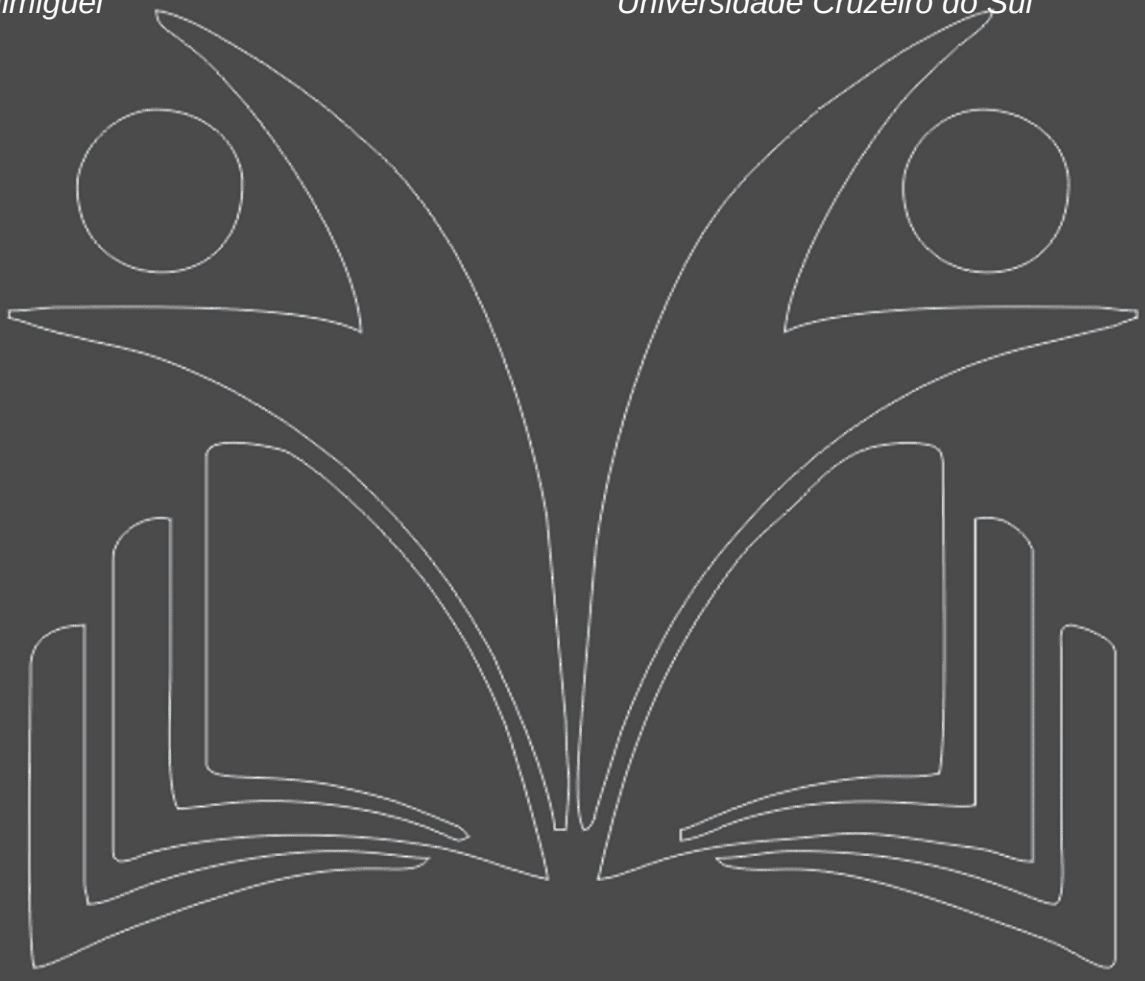
Capítulo 22

10.37423/260110647

A (RE)DIMENSÃO DO SABER MATEMÁTICO NA CULTURA DIGITAL: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A DOCÊNCIA NO SÉCULO XXI

André Gomes dos Santos — *Universidade Cruzeiro do Sul*

Juliano Schimiguel — *Universidade Cruzeiro do Sul*



RESUMO

Este artigo propõe uma reflexão aprofundada sobre a necessidade de ressignificar o ensino de Matemática diante da onipresença da Cultura Digital. A crise atual da disciplina no ambiente escolar não reside na natureza dos seus conteúdos, mas na persistência de metodologias tradicionais e mecanicistas que ignoram a realidade algorítmica e orientada por dados da sociedade contemporânea. O objetivo central é investigar como a integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o desenvolvimento do modelo teórico TPACK (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo) podem fundamentar uma nova prática docente. A fundamentação teórica demonstra que a tecnologia permite uma transição do foco na memorização operacional para um trabalho intelectual ampliado, centrado na investigação, na modelagem e no Pensamento Computacional. Nesse contexto, ferramentas como softwares de geometria dinâmica e linguagens de programação deixam de ser recursos periféricos para se tornarem meios essenciais de produção de conhecimento. Além disso, discute-se o papel das redes sociais e comunidades de prática na formação continuada, permitindo que o professor atue como um Designer Pedagógico e Curador de trilhas de aprendizagem híbridas. Os resultados sugerem que a Alfabetização em Dados (*Data Literacy*) é uma competência vital para a formação de cidadãos capazes de interpretar criticamente fluxos massivos de informação. Conclui-se que o sucesso da (re)invenção do ensino de Matemática depende de uma formação docente emancipatória, que integre saberes tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo para promover uma cidadania digital ética, crítica e reflexiva na era dos algoritmos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Cultura Digital; Formação Docente; TPACK; Tecnologias Digitais.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, historicamente reconhecida como o alicerce fundamental para o desenvolvimento científico e o motor das inovações tecnológicas que moldam a modernidade, atravessa, no contexto contemporâneo, um momento de desconexão profunda com o cotidiano escolar. No cenário atual, caracterizado por fluxos de dados massivos, sistemas algorítmicos complexos e uma digitalização onipresente, o ensino da disciplina frequentemente ainda se encontra ancorado em métodos mecanicistas, herdados de um modelo educacional analógico. A persistência na memorização de fórmulas descontextualizadas e na repetição exaustiva de algoritmos manuais tem distanciado o saber escolar da realidade vibrante da sociedade da informação.

Essa abordagem anacrônica gera um fenômeno preocupante nas salas de aula: um desinteresse generalizado e, em muitos casos, uma aversão declarada à disciplina por parte dos alunos nativos digitais. Para esses estudantes, que operam em um ecossistema de respostas instantâneas e visualizações dinâmicas, a Matemática apresentada de forma estática e puramente burocrática parece carecer de sentido prático e intelectual. A crise atual, portanto, não reside na natureza do conteúdo matemático em si — que nunca foi tão necessário para compreender o mundo —, mas sim na perspectiva pedagógica adotada e na resistência em integrar as novas linguagens do século XXI ao currículo.

Nesse panorama, a Cultura Digital deve ser compreendida não meramente como um conjunto de ferramentas externas ou dispositivos tecnológicos a serem inseridos esporadicamente nas aulas, mas como o novo ecossistema no qual o conhecimento é produzido, compartilhado e aplicado. A digitalização alterou a forma como os indivíduos pensam, resolvem problemas e se comunicam. Logo, o ensino de Matemática precisa transitar de uma lógica de "transmissão de informações" para uma lógica de "curadoria e investigação", onde as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) funcionam como extensões do raciocínio humano.

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade premente de reformular a formação docente e as estratégias didáticas para atender às demandas de uma sociedade orientada por dados. O problema central que norteia esta pesquisa reside na lacuna existente entre o potencial das ferramentas digitais e a prática pedagógica efetiva em sala de aula. Como preparar o educador para mediar o conhecimento em um cenário onde a automação e a inteligência algorítmica redefinem o que significa "saber matemática"?

Diante desse desafio, este artigo propõe-se a explorar como a Cultura Digital redefine o contrato didático, deslocando o foco do cálculo operacional para o pensamento estratégico e a modelagem. Ao longo das seções seguintes, discutiremos as competências exigidas dos docentes para atuar como mediadores nesse novo paradigma, fundamentando a análise no modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). O objetivo é apresentar caminhos para uma (re)invenção do ensino de Matemática que seja, ao mesmo tempo, conceitualmente rigorosa e tecnologicamente integrada, promovendo uma cidadania digital ética, crítica e reflexiva na era dos algoritmos.

2 METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, adotando um caráter teórico-analítico e exploratório. O objetivo central é investigar as intersecções entre o ensino de Matemática e a Cultura Digital, buscando compreender como essa integração influencia a prática pedagógica e a formação de professores. A abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de interpretar fenômenos complexos que envolvem a subjetividade docente e a transformação de paradigmas educacionais tradicionais frente à onipresença tecnológica.

O *corpus* de análise foi criteriosamente selecionado para oferecer uma visão multidimensional do problema. Ele é constituído, primeiramente, pelas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente nas competências gerais e específicas que versam sobre o Pensamento Computacional e o uso crítico das tecnologias. Além das diretrizes normativas, a análise fundamenta-se em marcos teóricos da Cibercultura e do letramento digital, buscando entender a tecnologia como um fenômeno social e epistemológico que altera a produção do conhecimento.

Central para a análise proposta, utiliza-se o modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) como referencial para avaliar o conhecimento docente. Este modelo permite decompor as competências necessárias ao professor de Matemática em três eixos interdependentes: o conteúdo específico, a pedagogia e a tecnologia. A investigação debruça-se sobre como a sobreposição desses saberes é capaz de gerar uma prática docente emancipatória e verdadeiramente integrada à Cultura Digital.

Os procedimentos de análise seguiram um roteiro sistemático dividido em três etapas:

1. **Levantamento Bibliográfico e Documental:** Revisão de literaturas fundamentais sobre Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e formação de professores na área de exatas.

2. **Análise Comparativa e Epistemológica:** Estudo de como a transição do cálculo manual para o trabalho intelectual ampliado, mediado por softwares como GeoGebra e linguagens de programação, altera a essência do "fazer matemático" em sala de aula.

3. **Sintese e Proposição:** Elaboração de conclusões sobre a necessidade de novas estratégias formativas baseadas na colaboração em redes e em Comunidades de Prática (CoP), onde a troca de experiências entre pares atua como motor da inovação pedagógica.

Dessa forma, a metodologia proposta não se limita a uma descrição técnica, mas busca demonstrar como a integração tecnológica exige uma ruptura com o tradicionalismo inercial, propondo uma redimensionalização do contrato didático entre professor, aluno e saber matemático.

3 A NOVA EPISTEMOLOGIA DO FAZER MATEMÁTICO

A transição da sociedade industrial para a sociedade da informação reconfigurou a natureza do conhecimento matemático. Se, em períodos anteriores, a proficiência em matemática era medida pela capacidade de executar algoritmos manuais com precisão e velocidade, a Cultura Digital desloca essa competência para o campo da estratégia e da interpretação.

3.1 Da "Mão-de-Obra" ao Trabalho Intelectual Ampliado

Historicamente, o domínio da Matemática esteve atrelado à agilidade no cálculo manual e à memorização de procedimentos. No entanto, ferramentas digitais contemporâneas, como os softwares de Geometria Dinâmica (GeoGebra), planilhas eletrônicas e linguagens de programação (como Python e R), assumem as tarefas operacionais com uma precisão e escala inatingíveis pelo esforço humano isolado. Pierre Lévy (2010), ao discutir a **Cibercultura**, aponta que a tecnologia não substitui o pensamento, mas o amplifica, criando uma "cognição aumentada".

Essa mudança desloca o papel do professor de um "fiscalizador de algoritmos" — focado na correção de passos procedimentais — para um **"arquiteto de situações-problema"**. A nova epistemologia valoriza a modelagem, a investigação e a comunicação de resultados. Como afirma a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), o foco deve estar na capacidade de formular problemas e testar

conjecturas. Ao investigar áreas de figuras complexas, por exemplo, os estudantes podem utilizar softwares para visualizar variações e conjecturar propriedades antes da formalização teórica, promovendo uma **aprendizagem ativa** e significativa (MORAN, 2015a).

3.2 O Pensamento Algorítmico e a Codificação

O Pensamento Computacional emerge como uma habilidade fundamental no século XXI. Ele não deve ser restrito à Ciência da Computação, mas compreendido como uma manifestação moderna do raciocínio lógico-matemático. De acordo com a BNCC (2017), o pensamento computacional envolve a capacidade de interpretar e construir algoritmos para resolver problemas diversificados.

Integrar a programação ao ensino permite que os alunos:

- **Decomponham problemas complexos** em subproblemas ou etapas lógicas menores;
- **Abstraiam padrões** para criar modelos matemáticos universais;
- **Testem e depurem soluções**, desenvolvendo o raciocínio crítico através do erro e da correção imediata provida pela máquina.

4 FORMAÇÃO DOCENTE E O MODELO TPACK

Inserção de tecnologias digitais no cotidiano das salas de aula não ocorre por um processo de osmose ou por simples presença física de dispositivos; ela exige, invariavelmente, um agente catalisador e mediador: o professor. No entanto, o cenário atual da formação docente, tanto inicial quanto continuada, revela lacunas profundas. Historicamente, a formação tradicional muitas vezes falha ao tratar a tecnologia como um elemento isolado, uma ferramenta técnica a ser "adicionada" ao currículo de forma periférica, ignorando a intrincada relação entre o domínio tecnológico, o conteúdo específico e a ciência pedagógica.

Para superar essa visão fragmentada, emerge o modelo teórico **TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)**, desenvolvido por Punya Mishra e Matthew Koehler (2006). Este referencial propõe que a integração eficaz das tecnologias no ensino de Matemática depende da interseção de três domínios fundamentais de conhecimento: o Conhecimento de Conteúdo (CK), o Conhecimento Pedagógico (PK) e o Conhecimento Tecnológico (TK).

O **Conhecimento de Conteúdo (CK)** refere-se ao domínio do saber matemático em si — as definições, teoremas e provas. Sem esse pilar, o uso da tecnologia corre o risco de tornar-se vazio ou conceitualmente equivocado. O **Conhecimento Pedagógico (PK)** envolve a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem, a gestão da sala de aula e o desenvolvimento de estratégias didáticas. Por fim, o **Conhecimento Tecnológico (TK)** abrange a fluência no manejo das ferramentas digitais, permitindo que o docente adapte-se às constantes inovações de softwares e plataformas.

A verdadeira transformação pedagógica ocorre na interseção máxima desses saberes: o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. O TPACK não é apenas a soma das partes, mas uma forma nova de conhecimento que permite ao professor de Matemática compreender como a tecnologia pode representar conceitos específicos de maneiras que seriam impossíveis no modelo analógico.

Neste paradigma, a formação docente deixa de ser um treinamento em softwares e passa a ser uma jornada de desenvolvimento de um "pensamento de designer". Como aponta a literatura (MORAN, 2015a; MISHRA; KOEHLER, 2006), o professor deve ser capaz de avaliar quais ferramentas potencializam a visualização de funções, a exploração de dados estatísticos ou a modelagem de fenômenos complexos, garantindo que a tecnologia sirva à aprendizagem, e não o contrário. Assim, a formação estruturada no TPACK é o caminho para que o docente deixe de ser um mero instrutor técnico e se torne um mediador da cultura digital, capaz de arquitetar experiências de aprendizagem que preparem o aluno para os desafios intelectuais da contemporaneidade.

4.1 Os Pilares do Conhecimento Docente

Mishra e Koehler (2006) propuseram o modelo **TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)** como um referencial para o conhecimento necessário ao professor na era digital. Segundo os autores, a integração plena ocorre apenas quando o docente articula três domínios de forma equilibrada:

1. **Conhecimento de Conteúdo (CK):** Refere-se ao domínio profundo dos conceitos matemáticos, como Álgebra, Geometria e Estatística. Sem o CK, a tecnologia corre o risco de ser usada para fins triviais ou conceitualmente errôneos.

2. **Conhecimento Pedagógico (PK):** Envolve os saberes sobre gestão de sala de aula, teorias de aprendizagem e métodos de avaliação. É o "como ensinar".

3. **Conhecimento Tecnológico (TK):** Diz respeito à fluência no manejo de ferramentas digitais, desde o sistema operacional até softwares específicos de matemática.

A interseção final — o **TPACK** — representa a capacidade do professor de transformar o ensino ao escolher a tecnologia exata que potencializa a aprendizagem de um conceito específico. Não se trata de usar o computador para "passar um texto", mas de usar um simulador de probabilidade para tornar visível a Lei dos Grandes Números, algo difícil de observar apenas no quadro negro.

5 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NA CULTURA DIGITAL

5.1 Ensino Híbrido (Blended Learning)

A nova perspectiva matemática é híbrida e ubíqua. Como defende Moran (2015b), a educação atual deve misturar o melhor do presencial com o potencial do digital. A estratégia da **Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)** permite otimizar o tempo pedagógico:

- **Momento Online:** Utilizando o espaço virtual, o aluno explora conceitos iniciais por meio de simuladores (como o PhET Interactive Simulations), assiste a videoaulas ou realiza trilhas de aprendizagem no seu próprio ritmo. Basilaia e Kvavadze (2020) ressaltam que essa autonomia fortalece o protagonismo do estudante.

- **Momento Presencial:** O tempo físico na escola deixa de ser gasto com aulas expositivas de longa duração e passa a ser dedicado à resolução colaborativa de problemas, projetos de modelagem e mediação de *insights* em tempo real pelo professor.

5.2 Modelagem Matemática e Data Literacy

A Cultura Digital transformou a sociedade contemporânea em uma "sociedade de dados". Schlemmer (2006) argumenta que as comunidades virtuais de aprendizagem são espaços de construção coletiva de saber. Nesse sentido, o ensino de matemática deve abraçar a Modelagem utilizando dados reais disponíveis em portais de transparência ou redes sociais.

Isso desenvolve a **Data Literacy (Alfabetização em Dados)**. Em um mundo onde gráficos podem ser usados para manipular opiniões, capacitar o aluno para ler, analisar e questionar criticamente taxas de crescimento ou representações estatísticas é um ato de empoderamento intelectual (BRASIL, 2017).

6 O PROFESSOR COMO DESIGNER E CURADOR

No ecossistema da Cibercultura, a disponibilidade técnica de informação não se traduz automaticamente em conhecimento. Pelo contrário, o excesso de dados e a fragmentação dos conteúdos na rede podem levar a um estado de desorientação cognitiva, dificultando a construção de saberes estruturados. Nesse cenário, o papel do docente evolui de forma drástica: ele deixa de ser o detentor exclusivo da informação para se tornar um estrategista da aprendizagem. Emerge, assim, o conceito de **Designer Pedagógico**, que implica que o professor atue como o verdadeiro arquiteto das trilhas de aprendizagem.

Como designer, o professor não é um mero consumidor de materiais didáticos prontos ou livros de texto estáticos. Sua função envolve selecionar, adaptar e combinar criteriosamente recursos digitais e não digitais para criar ambientes que estimulem a exploração matemática. Segundo Moran (2015a), o foco desloca-se para o planejamento de experiências que promovam o engajamento e a autonomia, onde o aluno é desafiado a investigar, conjecturar e produzir soluções. O design pedagógico exige que o professor projete situações-problema que façam sentido dentro da realidade digital dos estudantes, integrando o Pensamento Computacional e a Modelagem como eixos centrais da jornada educativa.

Complementarmente, a função de **Curador** do conhecimento torna-se indispensável na era da sobrecarga informacional. Cabe ao professor atuar como um filtro crítico em meio ao vasto universo de dados e ferramentas disponíveis na rede. A curadoria pedagógica não se limita à simples escolha de um aplicativo ou vídeo; ela envolve a análise profunda da validade técnica, do rigor conceitual e da adequação pedagógica dos materiais escolhidos. Como apontam Nascimento et al. (2024), o professor curador deve garantir que os recursos selecionados estejam rigorosamente alinhados aos objetivos de aprendizagem e às competências previstas na BNCC.

Essa dupla atuação — como arquiteto e filtro — visa assegurar que o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) esteja sempre a serviço do desenvolvimento das competências matemáticas e do raciocínio lógico, evitando que a tecnologia se torne uma mera distração técnica ou um fim em si mesma. Ao assumir essas novas funções, o professor de Matemática reafirma sua importância na cultura digital, mediando o encontro entre o aluno e o saber de forma crítica, reflexiva e profundamente humana.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS: ÉTICA E CIDADANIA DIGITAL

Reinventar o ensino de Matemática no contexto da Cultura Digital transcende, em larga medida, a simples aquisição de habilidades técnicas ou o domínio instrumental de softwares e dispositivos. Esta transição toca a esfera essencial da ética e da cidadania, exigindo que a escola se posicione como um espaço de desmistificação das estruturas invisíveis que regem a modernidade. Ensinar matemática hoje significa, fundamentalmente, capacitar o aluno a desmistificar a "caixa-preta" dos algoritmos que governam desde as interações em redes sociais até os complexos sistemas de crédito e vigilância de dados. Ao compreender a lógica matemática por trás desses sistemas, o estudante deixa de ser um consumidor passivo de tecnologia para se tornar um sujeito capaz de analisar desigualdades sociais, raciais e econômicas através de um raciocínio quantitativo crítico.

A relevância de uma educação matemática pautada na cultura digital reside na sua capacidade de oferecer ferramentas para que o indivíduo não seja marginalizado em uma sociedade orientada por dados. A literacia de dados (*Data Literacy*), conforme discutido, emerge não apenas como uma competência acadêmica, mas como uma salvaguarda democrática. Sem a capacidade de interpretar criticamente estatísticas, gráficos e probabilidades, o cidadão torna-se vulnerável a manipulações e interpretações distorcidas da realidade. Portanto, a (re)invenção proposta neste estudo advoga por uma matemática viva, que utiliza a modelagem e a investigação como pontes para a intervenção social.

Contudo, reconhecemos que a implementação plena deste paradigma enfrenta desafios estruturais severos. As disparidades de infraestrutura tecnológica nas escolas e a resistência natural às mudanças de paradigma pedagógico são barreiras reais que não podem ser subestimadas. Entretanto, o caminho para uma educação matemática relevante passa obrigatoriamente pelo fortalecimento das redes de colaboração e pela promoção de uma formação emancipatória. É no interior das comunidades de prática que os professores encontram o suporte necessário para transitar de uma postura tradicional para uma atuação como designers pedagógicos.

Conclui-se que o professor é a peça fundamental nesta engrenagem de mudança. Um educador bem preparado, que integra de forma equilibrada o modelo TPACK e compreende a tecnologia não como um acessório, mas como uma linguagem de expressão do pensamento humano, possui o poder de transformar a sala de aula em um laboratório de cidadania. A integração entre o conhecimento de conteúdo, a pedagogia e a tecnologia é o que permite a construção de uma sociedade mais justa, consciente e preparada para os desafios da era algorítmica. O compromisso da educação matemática

contemporânea deve ser, portanto, o de iluminar os mecanismos do mundo digital, garantindo que o conhecimento matemático sirva como um instrumento de libertação e justiça social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASILAIA, G.; KVAVADZE, D. Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. Pedagogical Research, v. 5, n. 4, 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2017.

LÉVY, P. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 2010.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora. In: SOUZA, F. S. (Org.). Educação a distância: perspectivas contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2015a.

MORAN, J. M. Mudando a Escola com Metodologias Ativas. In: SOUZA, F. S. (Org.). Educação a Distância: perspectivas contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2015b.

SCHLEMMER, E. O. Comunidades Virtuais de Aprendizagem e a Cultura Digital na Educação. In: ALVES, M. (Org.). A Tecnologia Digital e a Sala de Aula. Brasília: Líber, 2006.

Capítulo 23

10.37423/260110648

LITERATURA NEGRA: ESCREVIVÊNCIAS DE LUTAS

José Henrique Gouveia Raimundo

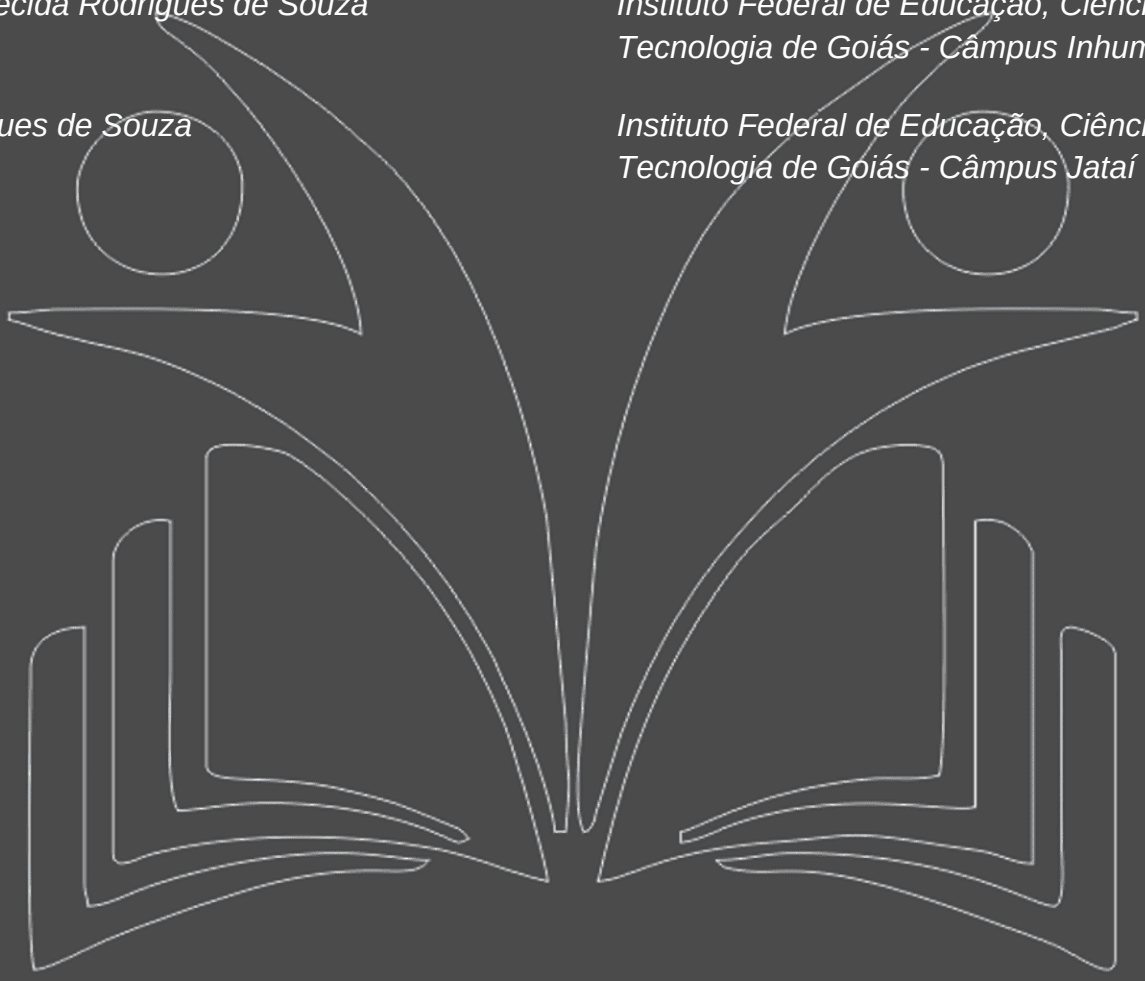
Universidade Federal de Goiás

Maria Aparecida Rodrigues de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Inhumas

Rita Rodrigues de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Jataí



RESUMO

O presente artigo discute, a partir da literatura negra, o racismo estrutural, o patriarcado e a desigualdade social na sociedade brasileira. O objetivo principal da pesquisa consiste em discutir esses fenômenos sociais. A literatura negra vem se constituindo como um campo de estudo da existência da pessoa negra: história e luta. A investigação, em andamento, ocorre pela da análise de *Quarto de despejo* (Jesus, 2007) e *Canção para ninar menino grande* (Evaristo, 2022), livros literários que apresentam características do gênero escrevivência. Essa escolha se deu-se pela possibilidade de identificação e discussão de práticas sociais naturalizadas em decorrência do racismo estrutural e do patriarcado. A análise dessas obras, a partir de Saffioti (2015), Almeida (2019) e Bento (2020), permitiu considerar como a mulher negra se encontra objetificada, nas relações sociais de gênero, na sociedade capitalista. A reflexão crítica, mediante os resultados, pode contribuir para uma discussão sobre uma sociedade que trate todos seus constituintes com equidade.

Palavras-chave: Racismo. Gênero e Educação. Relações sociais. Trajetória de Vida. Literatura.

1 INTRODUÇÃO

> A equidade encontra-se no território da construção de organizações melhores para trabalhar, de mundos melhores para viver, de ambientes mais democráticos e justos. (Bento, 2022, p. 89)

No presente artigo, apresentamos resultados preliminares relacionados ao projeto de pesquisa intitulado *Literatura negra e suas escrevivências: uma análise do racismo socioestrutural,* desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica para o Ensino Médio. Esse projeto é subsidiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. O desenvolvimento desse projeto constitui uma ação que vai ao encontro de uma formação para práticas sociais de equidade (Bento, 2022).

A pesquisa supracitada, de modo geral, se refere ao estudo de textos literários com ênfase nas escrevivências de autoras negras. Visa, especificamente, compreender as relações sociais retratadas nesses textos. As obras apresentam contextos históricos segregacionistas, resquícios de atividades escravagistas e da supremacia do homem branco, essência do patriarcado e do racismo estrutural. Neste artigo, discutiremos, em específico, o racismo estrutural e o patriarcado como fenômenos que fomentam as desigualdades sociais em oposição à relações de equidade.

Para Saffioti (2015, p. 47), "[...] patriarcado, que, como o próprio nome indica, é o regime da dominação-exploração das mulheres pelos homens." Essa autora, ainda, advoga que o patriarcado constitui-se como "um regime atual de relações homem e mulher" [...] e o entendimento do patriarcado "como direito sexual" (Saffioti, 2015, p. 59). A discussão posta por Saffioti (2015) agrega à pesquisa em andamento aspectos relevantes para a compreensão da condição social das mulheres negras apresentadas nos textos literários em análise. Já os elementos fundantes do racismo estrutural são constituídos socialmente ao longo do processo histórico e, também, se fazem presentes em *Quarto de despejo* (Jesus, 2007) e *Canção para ninar menino grande* (Evaristo, 2022). Obras da literatura negra, de autoras brasileiras, escolhidas para análise.

Na linha de pensamento de Saffioti (2015), Bento (2022) exemplifica como o patriarcado se materializa:

> Os atletas 'vencedores' seriam o equivalente ao presidente duro e autoritário que levaria a nação ao sucesso. A branquitude convicta e autoritária permite ao político ser grosseiro, violento, antidemocrático e abertamente racista, homofóbico e machista, uma atitude que provoca identificação de muitos apoiadores de lideranças públicas, mais do que suas políticas. (Bento, 2022, p. 38).

A representação do homem, branco, como superpoderes, no exemplo supracitado, sintetiza uma identidade social de "homem universal". Desconstruí-la é urgente para que as relações sociais se constituam de modo equitativo, ou seja, a organização da sociedade primará pela relação entre iguais em direito. As diversidades etnorraciais sejam respeitadas, bem como as relações de gênero.

> Ao desnudar as relações de dominação, as pessoas podem se tornar mais autoconscientes daquilo que as torna preconceituosas, violentas, propensas a se identificar e apoiar líderes populistas e/ou autoritários e antidemocráticos. Perceber os truques das propagandas, fortalecer a autonomia, resistir à desumanização das relações de dominação. (Bento, 2022, p. 86)

Almeida (2019, p.33) define racismo estrutural como sendo o racismo que existe em de modo naturalizado, intrínseco à estrutura social, revelado nos comportamentos das pessoas e instituições, presente, assim nas "as relações políticas, econômicas, jurídicas e até familiares, não sendo uma patologia social e nem um desarranjo institucional." O conceito de racismo estrutural trata da segregação e do crime de ódio institucionalizado contra pessoas negras. E, o ato de cometer o racismo e demais crimes contra essas, mesmo que não intencionalmente, se tornou um ato comum na sociedade. Sendo, portanto, o produto de uma construção que teve início desde o período colonial.

Em um pacto (in)visível, a pessoa negra é tida como inimiga, o "outro" que está, na hierarquia social, na base, para servir. Esse pacto, para Bento (2022, p. 18), tem "um componente narcísico, de autopreservação, como se o 'diferente' ameaçasse o 'normal', o 'universal'. Esse sentimento de ameaça e medo está na essência do preconceito, da representação que é feita do outro e da forma como reagimos a ele". Essa estudiosa, no entanto, adverte que "as relações de dominação têm muitas facetas, e uma parte expressiva delas, às vezes a mais relevante, fica encoberta, silenciada." (Bento, 2022, p. 46)

Na pesquisa, portanto, buscamos discutir as relações sociais racistas e patriarcais. Temáticas presentes na sociedade brasileira contemporânea, pautas necessárias à discussão no contexto escolar, nas organizações da sociedade civil e ações de políticas públicas de estado. Assim, os livros literários foram nosso suporte informacional e contribuíram para a compreensão da luta antirracista, da denúncia da marginalização das pessoas negras e do patriarcado. Nesse viés, para ilustrar as mazelas desse sistema,

> [...] os negros branqueados pelo dinheiro se casaram e ainda se casam com brancas, em função de uma equalização das discriminações sofridas, de um lado, pelos negros, de outro, pelas mulheres brancas, em função de seu sexo, não há como se estabelecer tal igualdade entre mulheres negras e homens brancos, pois estes são "superiores" pela cor de sua pele e pela textura de seus cabelos, sendo "superiores" também em razão de seu sexo." (Saffioti, 2015, p. 32-33)

Saffioti (2015) exemplifica as consequências do racismo estrutural para as mulheres negras, preteridas pelos homens negros e brancos. Historicamente, desde o Brasil Colonial, as "mulheres negras [são] responsáveis por cuidar, limpar e alimentar um lar" (Bento, 2022, p. 57). O rompimento com essa imagem requer luta e mudança do *status quo,* uma vez que

> Ao desnudar as relações de dominação, as pessoas podem se tornar mais autoconscientes daquilo que as torna preconceituosas, violentas, propensas a se identificar e apoiar líderes populistas e/ou autoritários e antidemocráticos. Perceber os truques das propagandas, fortalecer a autonomia, resistir à desumanização das relações de dominação. (Bento, 2022, p. 86)

Para que essa mudança seja possível, é necessário que se lance luz a essa discussão por meio de diversos meios e recursos. A literatura negra vem se constituindo como gênero literário com a finalidade de possibilitar que histórias de pessoas negras sejam narradas de "lugares de fala" (Ribeiro, 2017) dessas pessoas. "Romper com o silêncio instituído para quem foi subalternizado, um movimento no sentido de romper com a hierarquia" constitui um lugar de fala, de acordo com Ribeiro (2017, p. 50). Nessa linha, a literatura negra objetiva

> [...] falar sobre a condição social do afrodescendente dentro da sociedade brasileira. Pode-se traçar um paralelo entre a forma como o negro era mostrado na literatura brasileira desde seus primórdios e a maneira como essa figuração foi se transformando, na medida em que os movimentos pela igualdade étnica e social foram se fortalecendo, e o afrodescendente pôde assumir a narração de sua própria história (Lima, 2009, p. 67).

A escolha pela literatura, em específico, a literatura negra, representa um ato de resistência por meio de uma arte que retrata a sociedade com seus costumes e práticas, desvelando as mazelas da humanidade. Fanon (2008, p. 33) destaca a relevância da linguagem na constituição das relações sociais, ela "pode nos fornecer um dos elementos de compreensão da dimensão para-o-outro do homem de cor. Uma vez que falar é existir absolutamente para o outro" (Fanon, 2008, p. 33).

A literatura constitui um instrumento para a compreensão do mundo, para a compreensão de nós mesmos e das relações sociais entre as pessoas com uma profundidade afetiva e com recursos estéticos que nos possibilitam amplas leituras. Fanon (2008) valoriza a linguagem para a compreensão da relação eu-outro, ou seja, negro-branco. "O ranço do discurso depreciativo do/a negro/a no período da escravidão parece ter se entranhado no meio social até os dias atuais", defende Lima (2009, p. 69).

Em relação à escrevivência, a partir de Conceição Evaristo (2020), a princípio, traz a junção das palavras escrever e vivências, sendo, portanto, o ato de escrever suas cotidianas atividades e sua vida e/ou

histórias como manifestação de um ato da literatura. Porém, Evaristo (2020, p. 31) afirma que "a nossa escrevivência não é para adormecer os da casa-grande, e sim acordá-los de seus sonos injustos."

Logo, por meio das escrevivências de pessoas negras como sendo suas relações socialmente construídas, pode-se identificar situações que representam, por exemplo: a exclusão social e cultural, a subalternidade e a objetificação da pessoa negra. Nas palavras de Evaristo,

> Escrevivência, em sua concepção inicial, se realiza como um ato de escrita das mulheres negras, como uma ação que pretende borrar, desfazer uma imagem do passado, em que o corpo-voz de mulheres negras escravizadas tinha sua potência de emissão também sob o controle dos escravocratas, homens, mulheres e até crianças. E se ontem nem a voz pertencia às mulheres escravizadas, hoje a letra, a escrita, nos pertencem também. Pertencem, pois nos apropriamos desses signos gráficos, do valor da escrita, sem esquecer a pujança da oralidade de nossas e de nossos ancestrais (Evaristo, 2020, p. 30).

Práticas sociais que deslegitimam os conhecimentos, habilidades e competências da pessoa negra devem ser eliminadas. Bento (2022) discute as relações raciais no Brasil e denuncia os privilégios da branquitude e questiona a universalidade dessa branquitude, bem como comenta as consequências de uma alteração substantiva na hierarquia das relações raciais na sociedade brasileira como uma maneira de combate à desigualdade social, herança colonial enraizada na sociedade contemporânea. Para essa estudiosa,

> As instituições públicas, privadas e da sociedade civil definem, regulamentam e transmitem um modo de funcionamento que torna homogêneo e uniforme não só processos, ferramentas, sistemas de valores, mas também o perfil de seus empregados e lideranças, majoritariamente masculino e branco. Essa transmissão atravessa gerações e altera pouco a hierarquia das relações de dominação ali incrustadas. Esse fenômeno tem um nome, branquitude, e sua perpetuação no tempo se deve a um pacto de cumplicidade não verbalizado entre pessoas brancas, que visa manter seus privilégios. (Bento, 2022, p. 18).

A reflexão sobre a conceituação presente em Saffioti (2015), Almeida (2019) e Bento (2022) sobre racismo estrutural e patriarcado auxilia na compreensão da condição da pessoa negra nas relações sociais, na naturalização da violência e da desigualdade social.

2 METODOLOGIA

Ancorados na concepção de pesquisa qualitativa e nos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2016), buscamos compreender as escrevivências das autoras Carolina Maria de Jesus (2007) e Conceição Evaristo (2022) de maneira a discutir a marginalização das pessoas negras.

A análise do conteúdo é "[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção [...], inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)." (Bardin, 2016, p. 44).

Servimo-nos da "contagem de um ou vários temas ou itens de significação, numa unidade de codificação previamente determinada" (Bardin, 2016, p. 77) para escolhermos as frases como unidade de análise. Os procedimentos para se chegar a essa fase foram: leitura de textos teóricos; leitura e resenha dos livros: *Quarto de despejo: diário de uma favelada* (Jesus, 2007) e *Canção para ninar menino grande* (Evaristo, 2022); seleção dos fragmentos com a temática de interesse; atribuição de categoria a partir da identificação do trecho relevante para a pesquisa; grifo das palavras ou trechos de relevância a serem citados na análise. Segue Quadro 1 com exemplificação das relações racistas, de desigualdade social e de patriarcado nas obras analisadas:

Quadro 1 - Exemplificação: racismo estrutural, desigualdade social e patriarcado

Livro	Características associadas ao tema central	Citações	Inferências
Quarto de despejo (Jesus, 2007)	Racismo estrutural	"[...] Eu escrevia peças e apresentava aos diretores de circos. Eles respondia-me: -É pena você ser preta." (Jesus, 2007, p. 58)	A prática social de escrita não é uma prática da pessoa negra em uma sociedade racista.
	Desigualdade social	"15 de julho de 1955 Aniversário de minha filha Vera Eunice. Eu pretendia comprar um par de sapatos para ela. Mas o custo dos gêneros alimentícios impede a realização dos nossos desejos. Atualmente, somos escravos do custo de vida." (Jesus, 2007, p. 9)	O aspecto econômico aprisiona a pessoa negra a um *status quo* de miséria e de forma intransponível. A perspectiva de mobilidade de classe social é sufocada pela necessidade imediata de "matar a fome".
	Patriarcado	"Fui no rio lavar as roupas e encontrei D. Mariana. Uma mulher agradavel e decente. Tem 9 filhos e um lar modelo". (Jesus, 2007, p. 19) "[...] Quando eu era menina o meu sonho era ser homem para defender o Brasil porque eu lia a Historia do Brasil e ficava sabendo que existia guerra. Só lia os nomes masculinos como defensor da pátria." (Jesus, 2007, p. 48)	A atuação e presença masculina nasociedade apresenta-se como uma relação de poder. A representação masculina obscurece o trabalho, a figura feminina, colocando-a em uma condição de subalternidade. Apagamento da figura feminina dos acontecimentos históricos.

Canção para ninar menino grande (Evaristo, 2022)	Racismo estrutural e patriarcado	"Vicentinho estava crescendo, ia precisar de uma namorada e futuramente de uma esposa. E por que não a menina que tinha chegado para trabalhar com ela? A mocinha era bonita, muito bonita. Branquinha, ruiva ao natural, sem precisar pintar o cabelo, assim pensava e regozijava a tia. Tinha vindo da roça, tinha bons costumes e seria fácil fazer dela uma boa esposa." (Evaristo, 2022, p. 65)	A mulher negra é preterida em relação à mulher branca. Ambas estão em condições de submissão, porém a negra, no caso da história narrada, não serviria para ser esposa de Vicentinho. O pensamento da tia está impregnado pelo machismo. Ela viu na "mocinha" uma esposa ideal.
	Desigualdade social	"Mulheres que haviam experimentado o labor de cozinhar e de nutrir corpos alheios desde a escravidão. Com desmedido zelo, Dona Ismênia havia cuidado das cestas." (Evaristo, 2022, p. 17) "Os Paranhos da Silva tinham um comércio próprio e formavam uma das poucas famílias negras donas de terras da região. Não que a cidade Vale dos Laranjais não tivesse pessoas negras; tinha sim, mas poucas, pouquíssimas eram donas de terra e gozavam de autonomia junto aos grandes fazendeiros locais." (Evaristo, 2022, p. 20)	O racismo estrutural aprisiona a pessoa negra na "senzala social dos marginalizados/as". A ascensão econômica não garante à pessoa negra o respeito, à liberdade de ir e vir. A pigmentação da cor da pele a segrega. Ter ascensão social e econômica não é garantia para não ser vítima de racismo.
	Patriarcado	"Fio Jasmim, com os seus quase vinte anos, em vésperas de casamento com Pérola Maria, já tinha conhecido várias mulheres. Ele gostava da liberdade daquelas que se diziam e que se portavam como livres. Como o pai, Máximo Jasmim, ele repetia que o homem, o macho, nada tinha a perder. [...] E gargalhavam até se contorcerem com as piadinhas insossas que	A narrativa evidencia uma construção histórica da "função masculina" na sociedade patriarcal. O homem é "educado" para ser o "macho", goza de uma liberdade, que falta à mulher. E essa é objeto de prazer.
		criavam, cuja base provocadora do riso era sempre o duro ferro dos homens a açoitar as mulheres." (Evaristo, 2022, p. 17)	

Fonte: Autoria própria (2024)

As frequências das características temáticas nas citações validam parcialmente os aspectos das relações racistas e do patriarcado na sociedade. Para aprofundarmos sobre essa afirmação, analisaremos as citações à luz do referencial teórico. Reiteramos que o Quadro 1 representa um recorte dos fragmentos somente para ilustrar as relações sociais destacadas das obras em análise. Nas palavras

de Bardin (2016, p. 50), “[...] a análise de conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça”.

As situações de relações racistas e de patriarcado denunciadas nas obras podem funcionar como uma alerta a melhorias no processo de acolhimento, assistência social, oportunidades de estudo e trabalho às pessoas negras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados no Quadro 1 remetem à situações de racismo estrutural a que as mulheres negras estão submetidas. O foco temático das narrativas analisadas é plural, uma vez que retrata a violência, o machismo, a desigualdade social entre outros temas. Em Quarto de despejo: diário de uma favelada (Jesus, 2007) e em Canção para ninar menino grande (Evaristo, 2022), pode-se compreender como o sistema patriarcal e o racismo estrutural se fazem presentes nas relações sociais e fomentam as desigualdades socioeconômicas, colocando a mulher negra no mais baixo degrau da hierarquia da organização da sociedade.

Por meio da análise dos dados, foi possível depreender aspectos das relações sociais, ainda, existentes na nossa sociedade brasileira de hoje. Ambas obras retratam um Brasil do século XIX, com bondes, trens de ferro, primeiros anos de República, contudo são narrativas que encontram eco nos anos vinte do século XXI. A desigualdade social, por exemplo, foi reiteradamente apresentada em Quarto de despejo. Carolina escreveu em seu diário-livro: “O Brasil precisa ser dirigido por alguém que já passou fome. A fome também é professora, aquele que passa fome aprende a pensar no próximo” (Jesus, 2007, p. 26). Com essas palavras, Carolina exprimiu sua dor em relação à condição sócio-política que inúmeras pessoas majoritariamente negras se encontravam e encontram ainda hoje em situação de descaso e desconsideração governamental. Sendo, portanto, obrigadas a viverem às margens da sociedade, em condições de extrema pobreza, ou seja, “nos quartos de despejo” da sociedade.

Carolina de Jesus, por ser negra, não poderia escrever, ter uma casa de alvenaria, tomar banho quente, fazer pelo menos três refeições junto com os filhos dela… Enfim, ter uma vida digna. Ela rompe com os paradigmas sociais. Sobrevive, luta por ela, pelos filhos, pelos vizinhos. Consome-se no trabalho sem nenhuma assistência social que a permitisse da condição em que se encontrava.

A labuta do dia a dia de Carolina para ter condições mínimas de sustento da família representa o sistema patriarcal de subserviência do ser humano ao capital (Saffioti, 2015). Trabalha sem parar e nunca tem o suficiente para comer, menos ainda para presentear a filha no dia do aniversário. Sofre por essa situação. Vai morrendo dia após dia, física e mentalmente. A alegria de Carolina dá lugar à tristeza e ao pensamento suicida. Quase sempre não tinha nada para comer: “Queria convidar os filhos para suicidar-nos. Desisti. Olhei meus filhos e fiquei com dó. Eles estão cheios de vida. Quem vive, precisa comer. Fiquei nervosa, pensando: será que Deus esqueceu-me? Será que ele ficou de mal comigo?” (Jesus, 2007, p. 151).

Ressalta-se que Carolina, em seu livro-diário, usava a escrita para esquecer a fome e se refugiar das “feiuras” da favela. O diálogo que ela mantém nas páginas desse livro-diário revelam uma Carolina política, filósofa, amante e sonhadora. O sonho de sair da favela, ser homem para figuras nas páginas dos livros de História. De certa maneira, a invisibilidade de Carolina remete à supremacia do homem branco tratada em Bento (2022). O homem para casar e compor a “família modelo”. Pensamento colonizado, não materializado. Ela tinha consciência disso, sofria constantes assédios sexuais. Depois de três filhos, começou a se entregar a quem ela escolhia e seguir só. Mas exercendo o lugar de fala dela (no livro, na imprensa, nas brigas de vizinhança...) (Ribeiro, 2017).

Em Canção para ninar menino grande, Evaristo (2022) retratou, claramente, as relações de Fio Jasmim, personagem principal, com mulheres, especialmente, as negras. Fio, tratava-as como meros instrumentos para manutenção da imagem de “macho” cultivada desde criança, por influência do pai Máximo, e alimentada pelos pares, na vida adulta.

Entre as várias narrativas, Evaristo (2022) apresenta fatos que representam os padrões socialmente aceitos, em uma sociedade constituída sob a égide do patriarcado, para os papéis masculinos e femininos de pessoas brancas e negras que vão desde a posse de bens materiais, estudo, comportamentos e identidades sociais.

As mulheres retratadas em Canção para ninar menino grande configuram uma variedade de existências subalternizadas em que a privação de liberdade de serem o que desejam fica em evidência em contraposição à liberdade masculina. As mulheres que resistiram às “normas sociais” foram sancionadas com a solidão ou a morte.

Dalva Amorato, ou Dalva Ruiva, foi umas mulheres não-negra que Fio Jasmin colecionou no rol de conquistas amorosas. A história dessa mulher branca traz implícita a história de mulheres negras. Dalva, provinciana, pobre, subalterna sai de empregada e se torna senhora da casa com a ajuda da tia de Vicentinho. Mas e se fosse uma mulher, provinciana, pobre, subalterna negra? A narrativa teria sido outra, certamente. O encontro de Dalva com Fio Jasmin revela a ruptura de Dalva com as amarras do casamento de aparências que vivia. Marido já formado. Médico. Trabalhando em outra cidade. Quase não retornava para casa.

> Quando o marido tomou conhecimento do acontecido, por meio de uma fala estrangulada de choro de sua tia, não demonstrou surpresa alguma. Foi como se ele já esperasse. Pediu à tia que tivesse calma e não anunciasse para ninguém. Era preciso evitar escândalo. Nada que pudesse enlamear o nome dele poderia ser dito, queria salvar a sua carreira. E, com cordialidade e fingido respeito, o marido de Dalva Ruiva não questionou o fato de ela ter saído de casa e ter levado as crianças. Ele mesmo afirmou que daria uma quantia por mês para ajudar no sustento dos filhos. Entretanto, tinha um pedido a fazer. Que ela fosse viver, com os filhos, bem longe da família dele. Dalva Ruiva atendeu. Ela também não tinha motivo algum para morar na mesma cidade do ex-marido e dos familiares dele. O país era grande, imenso, ela poderia ir e ir... (Evaristo, 2022, p. 67)

Do encontro de Dalva Ruiva e Fio Jasmin, resultou em três filhos. Dalva, que sonhara ser enfermeira ao ir para a cidade, torna-se esposa, depois, prostituta. O patriarcado consumiu os sonhos dela e a premiou com cinco filhos e a solidão.

O corpo da mulher negra, nas histórias de Canção para ninar menino grande, é objetificado como instrumento de prazer, despido de sonhos e qualquer valorização do trabalho. Mesmo que a mulher tenha conseguido formar-se, ter uma família de posses, ela encontrava-se enredada na idealização da felicidade como permissão do outro (homem para casar ou para ser amante).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas possibilitaram a compreensão de aspectos do racismo estrutural por meio da literatura negra. Dessarte, pôde-se perceber com o decorrer da pesquisa que o racismo estrutural e suas diversas facetas e manifestações foram mote para a escrita das obras.

A literatura negra é uma das ferramentas mais importantes para a conquista do respeito de uma sociedade que, por não admitir ser preconceituosa, atrasa ainda mais o longo processo de igualdade de direitos. Porém, mais que apenas uma arma de denúncia contra o preconceito e a desigualdade social, ela é arte em constante movimento, é expressão de uma das várias facetas da cultura brasileira, e deve ser vista e respeitada como tal (Lima, 2009, p. 76).

Quarto de despejo e Canção para ninar menino grande são constituídas por vivências que desvelam o machismo, o racismo estrutural que culminam na desigualdade social. Na primeira obra, pode-se perceber a presença do elemento de alienação pelo trabalho em função da busca incessante pela sobrevivência física e moral. Na segunda, vê-se repetição de comportamentos para reafirmar a soberania do “macho” e, de modo inconsciente, a busca pela superação da imagem do príncipe negro, ser aceito como o é um homem branco.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio Luiz de. Racismo estrutural. São Paulo: Pólen, 2019.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. ed. rev. ampl. São Paulo, Edições 70, 2016. BENTO, Cida. O pacto da branquitude. São Paulo: Companhia das letras, 2022.

EVARISTO, Conceição. Canção para ninar menino Grande. 2. ed. Rio de Janeiro: Pallas, 2022.

_____. A Escrevivência e seus subtextos. In: DUARTE, Constância Lima; NUNES, Isabella Rosado (Orgs.). Escrevivência: a escrita de nós: reflexões sobre a obra de Conceição Evaristo. Rio de Janeiro: Mina Comunicação e Arte, 2020, p. 26-47.

FANON, Franz. Pele negra, máscaras brancas. Salvador: EDUFBA, 2008.

JESUS, Carolina Maria de. Quarto de despejo: diário de uma favelada. São Paulo: Ática, 2020.

LIMA, Carina Bertozzi de. Literatura negra: uma outra história. Terra roxa e outras terras – Revista de Estudos Literários, Londrina, v. 17-A, p. 67-77, dez. 2009.

Disponível em: https://www.uel.br/pos/letras/terraroxa/g_pdf/vol17A/TRvol17Af.pdf. Acesso em: 20 jan. 2026.

RIBEIRO, Djamila. O que é: lugar de fala?. Belo Horizonte(MG): Letramento: Justificando, 2017. (Feminismos Plurais).

SAFFIOTI, Heleieth. Gênero patriarcado violência. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, Fundação Perseu Abramo, 2015. Disponível: https://fpabramo.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/sites/5/2021/10/genero_web.pdf. Acesso em: 22 jan. 2026.

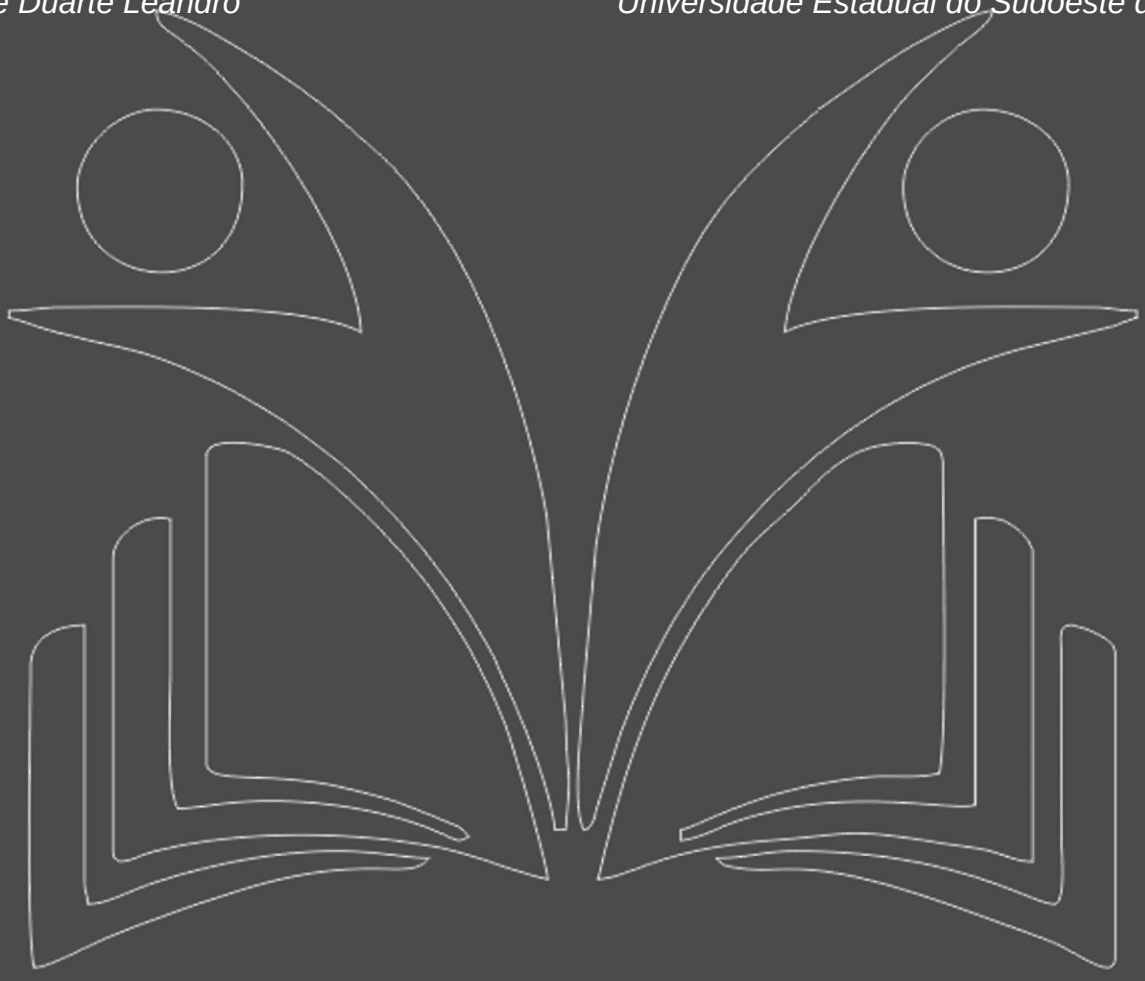
Capítulo 24

10.37423/260110650

PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DE UM ALUNOCOM DISCALCULIA EM UM CURSO DE SUPLETIVO DO ENSINOFUNDAMENTAL

Cleusiane Vieira Silva — *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*

Saile Suane Duarte Leandro — *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*



RESUMO

Neste estudo, apresentamos uma pesquisa cujo objetivo é investigar as possíveis dificuldades em conteúdo de matemática apresentadas por um aluno diagnosticado com discalculia em um curso de supletivo. O referido aluno juntamente com a família optou pela modalidade de estudos no formato *Homeschooling.* Decidimos por uma abordagem descritiva e de natureza qualitativa, os instrumentos utilizados para a coleta e produção de dados foram uma entrevista semiestruturada e os exercícios de equações polinomiais do segundo grau propostos no livro do supletivo, utilizado pelo participante da pesquisa. Observamos, por meio da análise da entrevista, que a escola não está preparada para incluir alunos discalcúlicos na sala de aula regular. A análise das soluções apresentadas pelo sujeito nas atividades propostas evidenciou as dificuldades em interpretação de enunciados, desenvolvimento de cálculos matemáticos, em conclusão da resolução e na crítica dos resultados obtidos.

Palavras chaves: Discalculia. Ensino de Matemática. *Homeschooling*.

INTRODUÇÃO

A presença do aluno com deficiência no contexto da escola regular é cada vez mais frequente na sala de aula. Diante disso, é fundamental que se tenha um olhar diferenciado sobre a presença desses alunos, e sobre a diversidade cada vez mais comum na sala de aula, acolhendo as suas especificidades para sua aprendizagem.

No que tange ao aluno com discalculia presente em sala de aula, esse por sua vez necessita de um acompanhamento especial na construção de sua aprendizagem matemática, especialmente pelo professor regente desse componente.

A discalculia é uma palavra que vem do grego (dis, mal) e do Latin (calculare, contar) formando o termo "contando mal". Segundo Garcia (1998 apud NASCIMENTO, 2014, p. 1), "a discalculia é uma desordem neurológica que afeta a habilidade de uma pessoa de compreender e manipular números, ou seja, é o termo utilizado para caracterizar o distúrbio de aprendizagem da Matemática". Buscando definições para a discalculia, encontramos alguns termos como: distúrbio, dificuldade de aprendizagem e transtorno de aprendizagem, esta última terminologia será usada neste trabalho, uma vez que corroboramos com o pensamento de Haase et al. (2011, p.140), isto é, "o transtorno é caracterizado por dificuldades no processamento numérico e em cálculos básicos que prejudicam o rendimento escolar da criança e o seu desempenho em atividades de vida diária que requerem manipulação de números".

O interesse em discutir essa temática surgiu a partir das experiências obtidas por meio da participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - na modalidade Educação Especial - durante a formação no curso de licenciatura em matemática. Esse programa proporcionou a compreensão de que a presença de alunos com deficiência nos diferentes cenários de educação é uma realidade e que, portanto, é preciso oferecer aos mesmos condições eficazes e igualitárias de aprendizagem.

Outra questão relevante para a escolha desse tema se deu por me deparar com uma proposta de trabalho no ano de 2018, em que uma mãe de um adolescente diagnosticado com discalculia fez uma proposta para que viesse ministrar aulas no formato *Homeschooling2*. A proposta foi aceita, apesar de desconhecer os desafios e o transtorno que acometia esse aluno. Para isso, foi necessário identificar as possíveis dificuldades de aprendizagem desse aluno, conhecer, aprender e se debruçar sobre o tema discalculia, buscando compreender como o processo de aprendizagem acontece em um aluno com

esse tipo de transtorno. Após uma atividade de sondagem percebi que com 14 anos, o aluno não conseguia efetuar operações básicas, ordenar números, contar dinheiro, distinguir símbolos e sinais matemáticos, não tinha noção de quantidade, não sabia olhar horas no relógio analógico e nem dizer quantos dias tem um ano.

Partindo do princípio de que a educação é um direito de todos, garantida por lei, ela não pode ser negada a um público que tem características específicas, como condição humana, independentemente de ser homem, mulher, criança, negro, indígena, de ser pessoa com ou sem deficiência, sendo um ato político. Segundo essa dimensão política, o papel do professor não é simplesmente ensinar, mas fazer com que nossos alunos aprendam, deve-se entender que esse é o desafio.

O *Homeschooling* é uma modalidade de ensino que não será desenvolvido em uma sala de aula comum, ele se dá no contexto do ensino domiciliar. Nesta proposta de ensino, existem duas formas para obter a certificação do grau pretendido: a Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja). Contudo, o aluno optou por um curso do tipo supletivo, também, conhecido como Educação de Jovens e Adultos (EJA), que tem como objetivo levar o Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio para todos os cidadãos que não tiveram possibilidade de cursá-lo em escolas regulares. Trata-se de uma ação conjunta, visando colaborar com a proposta do Ministério da Educação (MEC) de “assegurar a todos os brasileiros de 15 anos e mais, que não tiveram acesso à escola ou dela foram excluídos precocemente: o ingresso, a permanência e a conclusão do ensino com qualidade” (BRASIL, 2004 p.173). Como o curso supletivo é desenvolvido em seis meses, o aluno com discalculia, sujeito da pesquisa, terá que revisar durante esse tempo, todo o conteúdo curricular de um curso regular que seria ofertado em dois anos, o que corresponde aos 8° e 9º anos do Ensino Fundamental.

Motivada por essas questões, notou-se a relevância de uma investigação cujo problema de pesquisa foi: quais são as possíveis dificuldades em matemática apresentadas por um aluno com discalculia em um curso de supletivo do ensino fundamental? Ainda, podemos sublinhar a importância para educação, pois de acordo com Pimentel e Lara (2013) são poucas as produções que tratam especificamente da discalculia. Para responder a questão de pesquisa, identificou-se os seguintes objetivos específicos: identificar as dificuldades apresentadas pelo aluno; identificar se o processo de ensino no curso de supletivo tem eficiência com relação a aprendizagem em conteúdos matemáticos para um aluno diagnosticado com discalculia e analisar as possíveis lacunas existentes nos processos

de ensino e de aprendizagem da matemática, em um curso supletivo, para um aluno com o transtorno da discalculia;

A pesquisa foi realizada no período de pandemia, cujo agente causador é o novo Coronavírus e, teve o primeiro caso da Covid 19 registrado na China, no dia 31 de dezembro do ano de 2019 e, desde então, os casos começaram a se espalhar rapidamente por outros países.

Naquele momento pandêmico, os casos de coronavírus no mundo passam de 520 milhões e o total de mortes pela doença já passa dos 6,5 milhões.

Desta forma, a educação precisou se adaptar ao novo contexto, adotando o ensino remoto, cuja proposta era que o aluno aprendesse sem precisar sair de casa. Essa modalidade de ensino foi adotada em todas as esferas da educação. O curso supletivo em que o sujeito desta pesquisa estava matriculado, conta com uma plataforma online, com material didático, composto por livros e listas de atividades referentes a cada ano letivo que será revisado. Conta, também, com uma tutoria online, que esse aluno preferia não consultar. Sendo assim, as aulas, orientação nas atividades e correção das mesmas ficavam sob a responsabilidade da professora pesquisadora. Por causa da pandemia, às aulas em *Homeschooling*, ocorreram em encontros intercalados entre presenciais e online, o que dificultou bastante o aprendizado do sujeito.

A dificuldade no ensino online era provocada, principalmente, pelo fato da professora pesquisadora não visualizar o passo a passo da resolução das questões propostas, pois quando ocorria algum erro não havia a intervenção imediata. Com isso, quando o aluno tinha dúvida, ao invés de ser um erro pontual que se fosse visualizado, imediatamente, evitaria outros tipos de erros na resolução da questão. Devido a isso, a intervenção necessita de um tempo maior e como o discente estava seguindo o curso de supletivo, o tempo disponível não era o suficiente para explorar o conteúdo de maneira significativa e responder todas as questões propostas.

Na seção Referencial Teórico trataremos de outros estudos que tiveram como tema a discalculia.

REFERENCIAL TEÓRICO

Entendendo a Discalculia

A discalculia é uma má formação neurológica que causa transtornos na aprendizagem de números, operações matemáticas, dificuldade em entender os conceitos matemáticos, o desenvolvimento da matemática no cotidiano e na sequenciação numérica. É comum que as crianças que são acometidas por tal transtorno de aprendizagem, manifestem sinais como dificuldade com tabuadas, ordens numéricas, dificuldades em posicionar os números em folha de papel, "dificuldade em somar, subtrair, multiplicar e dividir, dificuldade em memorizar cálculos e fórmulas, dificuldade em distinguir os símbolos matemáticos, dificuldade em compreender os termos utilizados" (FERREIRA, 2014, p. 69).

Dessa maneira, desde a educação infantil já se pode notar as primeiras manifestações da discalculia nas crianças, quando, já nas primeiras iniciativas com alguns conteúdos iniciais da matemática, já demonstra algumas dificuldades, como por exemplo, identificar alguns termos, como o igual ou diferente. Contudo, somente após a inserção de símbolos e definições mais peculiares é que os primeiros sinais da discalculia se manifestam de forma mais nítida, podendo já traçar o seu diagnóstico (FERREIRA, 2014).

Mas afinal como os documentos oficiais definem esse transtorno? Quais as medidas e estratégias devem ser tomadas pelos professores nas intervenções matemáticas para assegurar a aprendizagem dos educandos?

Para o DSM–V (Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais), o Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo na Matemática (315.1- F81.2) envolve o "Senso numérico, Memorização de fatos aritméticos, Precisão ou fluência de cálculo e Precisão no raciocínio matemático." (DSM-V 2014 apud PIMENTEL e LARA, 2017, p.5)

O DSM-V define a discalculia como sendo:

> Discalculia é um termo alternativo usado em referência a um padrão de dificuldades caracterizado por problemas no processamento de informações numéricas, aprendizagem de fatos aritméticos e realização de cálculos precisos ou fluentes. Se o termo discalculia for usado para especificar esse padrão particular de dificuldades matemáticas, é importante também especificar quaisquer dificuldades adicionais que estejam presentes, tais como dificuldades no raciocínio matemático ou na precisão na leitura de palavras. (DSM-V, 2014 apud PIMENTEL e LARA,2017 p.5).

Dessa forma, é fundamental pensar nas causas que podem definir o transtorno no aprendizado em matemática. Na psicologia isso pode ter relação com associação numérica, ou seja, às vezes os alunos não conseguem correlacionar os dados de um problema com o resultado obtido, fazer operações com os dados do problema ou organizar esses dados. Para superar a dificuldade numérica utilizamos objetos concretos, por exemplo, usar o Material Dourado, a Escala Cuisenaire ou o Ábaco.

Quando o aluno tem habilidades com o estudo da matemática "sugere que o sujeito nasce com certas (pré)disposições para matemática" (KOSC, 1974, p. 47). Então o transtorno é "praticamente irreparável, quando essas predisposições são geneticamente imperfeitas. Em ambos casos é uma questão de discalculia do desenvolvimento" (KOSC, 1974, p. 47). Portanto, a discalculia não é adquirível ou curável, o professor cria maneiras de contornar a abstração para fazer o aluno entender conceitos, propriedades ou operações matemáticas. A discalculia pode ser classificada de acordo com Kosc (1974, p.49-50) em:

> a) Discalculia verbal: manifestada pelo distúrbio da habilidade de designar verbalmente termos matemáticos e relações, como nomear valores e números de coisas, algarismos, numerais, símbolos operacionais e apresentações matemáticas. b) Discalculia practognóstica: Nestes casos, existe uma perturbação da manipulação matemática com objetos reais ou ilustrados (dedos, bolas, cubos, equipes, etc.). c)Discalculia léxica: diz respeito à deficiência na leitura de símbolos matemáticos (algarismos, números, sinais operacionais e operações matemáticas escritas), d) Discalculia gráfica. Esta é uma deficiência na manipulação de símbolos matemáticos na escrita, equivalentes à discalculia léxica. e) Discalculia ideognóstica. Essa é uma deficiência, principalmente no entendimento das ideias matemáticas e das relações e de fazer o cálculo mental. f) Discalculia operacional. Nesse caso, a capacidade de realizar operações matemáticas está diretamente perturbada.

Por exemplo, sujeitos discalcúlicos podem não reconhecer a abstração numérica, ou seja, se lhes perguntar qual é o número 3, eles não o reconhecem. Vamos analisar o seguinte exemplo, ditar os números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o sujeito discalcúlico pode não conseguir escrevê-los ou escrever de maneira equivocada (espelhada ou substituindo-os por outros símbolos), isso porque

> A criança discalcúlica tem dificuldade em identificar uma ordem ou sequência numérica, dificuldade em definir direita e esquerda, podendo vir a ter as capacidades visomotoras afetadas. Para a criança com discalculia, resolver um simples cálculo matemático pode ser uma atividade de extrema dificuldade. (ALMEIDA, TREVISAN, 2017, p.558)

Isso ocorre porque eles não conseguem fazer relação da representação numérica com quantidade, ordem, rótulo e distância, essas dificuldades podem ser superadas com trabalho docente, levando em consideração o aprendizado do aluno, utilizando, quando necessário, objetos concretos (que já foram

citados anteriormente), com paciência, revendo os assuntos anteriores e trabalhando estratégias para que eles consigam fazer as relações e avançar na aprendizagem.

Ser professor para alunos com discalculia é saber que, para eles, os numerais muitas vezes não fazem sentido, ou melhor, são invisíveis. Apesar de observar os numerais, não conseguem associar essa representação com o dia a dia, por causa da dificuldade na matemática, “pois para muitos o entendimento de relacioná-la com seu cotidiano é ainda difícil, por ser cheia de regras e organizada por formas distintas de raciocínio: indutivo e dedutivo”. (ALMEIDA, TREVISAN, 2017, p. 556). Por isso, as barrinhas na Escala Cuisenaire são uma ótima escolha para diferenciar e identificar os numerais, porque as diferenciam pelo comprimento, fazendo, assim, as relações com os números, por exemplo, conseguem sequenciar conforme o comprimento das barrinhas.

Na próxima seção discorreremos sobre a importância da formação do professor de matemática para atuar de forma inclusiva.

Formação de professores de matemática para atuação com alunos com discalculia

A formação continuada de professores para a atuação nas mais distintas esferas da educação é fundamental para aprimorar as habilidades e estratégias, na sua prática pedagógica para com os educandos inseridos no contexto da sala de aula. Quando se trata da presença de alunos com deficiência inseridos no contexto escolar, a necessidade de uma formação continuada, se torna mais imperativa, pois os desafios a ser enfrentados na inclusão efetiva desse aluno presente em sala de aula só aumenta, pois haverá a necessidade de uma ação diferenciada que contemple esse aluno com suas necessidades na proposta de ensino a ser desenvolvida.

Quando essa deficiência está relacionada à aprendizagem matemática, especificamente, o professor de matemática, necessita estar habilitado para desenvolver suas estratégias pedagógicas, levando em consideração essa necessidade específica na aprendizagem de matemática.

A discalculia se apresenta nesse contexto como um desafio gigantesco, especialmente para o docente de matemática, que exigirá dele apropriação de estratégias que possibilitem esse aluno a avançar na aprendizagem de matemática. Nesse sentido, sobre o processo de formação continuada para os docentes de matemática,

> Em relação à discalculia, uma das ênfases dadas durante a formação foi a perspectiva de Butterworth (2005), quando o autor afirma que a discalculia prejudica a aquisição das habilidades matemáticas em estudantes com inteligência normal e oportunidades educacionais apropriadas. Essa ideia evidencia a discalculia como um distúrbio de aprendizagem na Matemática, no qual a ativação de algumas áreas cerebrais envolvidas na representação de quantidades, verbalização dos números e operações com números podem estar prejudicadas (BUTTERWORTH, 2005). Desse ponto de vista, a discalculia é vista como um distúrbio caracterizado por alterações ou dificuldades significativas na aquisição da leitura, escrita, raciocínio lógico ou habilidades matemáticas provenientes de disfunções do sistema nervoso central (BUTTERWORTH apud THIELE; LAURA, 2017, p. 580)

Daí, a importância da formação continuada para os professores de matemática, pois a partir dela é possível inovar as metodologias de ensino, tornando a aprendizagem mais facilitada e prazerosa. Segundo Silva (2020, p. 6) “acredita-se que a formação continuada seja uma estratégia para mudar o cenário de dificuldades no processo ensino-aprendizagem da matemática”.

Nessa perspectiva, o avanço no campo da educação ocorreu de forma tímida, acontecendo de forma parecida, quando se pensa em questões específicas, como por exemplo, à formação de professores, plano de carreira, qualificação profissional, valorização profissional, dentre outros. Ocorreram, também, de forma bem lenta, exigindo dessa forma, a demanda por criação de novas políticas públicas e efetivação daquelas já existentes que promovam a melhoria na qualidade de ensino (SILVA, 2020). Só com a implementação da lei de Diretrizes e Bases (9394/96) que ocorreram, em tese, novas requisições que resultaram no avanço da educação.

Com isso, é notório, ainda, nos dias atuais, que a formação do bacharel matemático não contempla os processos complexos que existem integralmente no ensino da matemática. Por isso, a licenciatura em matemática e não o bacharelado é o mais adequado para atuar didaticamente com o ensino da matemática, uma vez que a ausência de qualificação dos profissionais do ensino de matemática, no que diz respeito ao preparo para atuar em sala de aula e conhecimentos pedagógicos não têm contribuído para a melhoria do processo de ensino aprendizagem (SILVA, 2020).

Silva (2020, p.1) ressalta que várias questões “são essenciais para evidenciar os interesses no que tange a formação dos professores, dentre os quais se destacam o desenvolvimento do pensamento pedagógico crítico e a testificação da formação limitada ou insuficiente dos professores”.

Assim sendo, a formação docente em matemática é fundamental para a melhoria na qualidade de ensino, favorecendo para uma efetividade da inclusão, além da aquisição de novas habilidades para atuação junto aos educandos com dificuldades na aprendizagem matemática ou não. A seguir, apresentaremos a fundamentação metodológica.

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Levando em consideração o problema de pesquisa observamos que essa investigação possui abordagem descritiva e de natureza qualitativa, do tipo pesquisa interventiva que é definida por Gil (2010) como sendo as pesquisas do tipo intervenção pedagógica "que têm como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos" (GIL, 2010 apud DAMIANI *et al*., 2013, p.58). Segundo (DAMIANI *et al*., 2013, p.58) "são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam". Na pesquisa descritiva segundo Nunes, Nascimento e Luz (2016, p.146) "realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador". Na pesquisa qualitativa a preocupação não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma trajetória etc. (GOLDENBERG, 2011).

A partir desse momento, vamos identificar o participante desta pesquisa com o nome fictício de Ian.

Ian é um aluno de 17 anos diagnosticado com discalculia, matriculado em um curso de Supletivo, na modalidade *Homeschooling,* por que seus pais perceberem que ele não estava progredindo em seu aprendizado escolar na sala de aula comum. Considerando que na escola regular esse transtorno era entendido como um problema e não lhe era proporcionado condições de aprendizagem, por isso o ensino foi negligenciado, causando prejuízos na vida escolar desse aluno. Mesmo sabendo que os alunos acometidos por algum tipo de deficiência têm a sua disposição um direito fundamental assegurado pela Lei de Diretrizes e Base n. 9.394/1996, que em seu artigo 4º assegura a este público alvo o direito de ser matriculados no ensino regular da educação em todas as modalidades de ensino.

Os caminhos a ser percorridos para alcançar os objetivos desta pesquisa foram trilhados por meio das experiências interventivas e observações obtidas com esse aluno ao longo da atuação. enquanto docente do mesmo no modelo *Homeschooling*, que serviram de base para realizar as análises das categorias temáticas estabelecidas para essa pesquisa. O nível de aprofundamento da pesquisa se dá por meio da investigação explicativa, já que o indivíduo com discalculia observado nos forneceu os registros produzidos por ele durante as aulas.

Com base no objetivo dessa pesquisa que é investigar as possíveis dificuldades em conteúdo de matemática apresentadas por um aluno de discalculia em um curso de supletivo, os dados analisados

foram: a aula desenvolvida em 2 horários sobre equação polinomial do 2º grau, a verificação das possíveis dúvidas nas atividades desenvolvidas pelo aluno e a análise dos erros cometidos na resolução das atividades que foram propostas.

A escolha desse informante aconteceu por se tratar de uma vivência prática interventiva e que chamou bastante atenção o fato do nível de aprendizagem matemática encontrado quando as aulas no modelo *Homeschooling* foram iniciadas com esse educando, e os avanços obtidos por meio desse processo interventivo. Também, contou-se com a disponibilidade e boa vontade do mesmo em contribuir para este estudo, com os seus devidos consentimentos.

A pesquisa teve como campo de estudo uma cidade no interior da Bahia. Como cenário utilizamos o curso de Supletivo, no modelo *Homeschooling*, visando extrair maior informação para a pesquisa. A coleta dos dados foi realizada em duas etapas: na primeira, uma entrevista[3] semiestruturada com perguntas abertas que buscavam caracterizar o sujeito da pesquisa e, na segunda, os estratos das atividades realizadas por ele durante o curso de supletivo.

Análise da entrevista

A entrevista foi feita presencialmente, com um roteiro composto por sete questões, elaboradas com o objetivo de compreender as possíveis dificuldades que Ian teve na sua vida escolar, na aprendizagem dos conteúdos de matemática. Tinha por finalidade, ainda, conhecer sua experiência escolar com seus professores e colegas de classe. Além disso, saber se, de alguma forma, essas dificuldades foram superadas, compreender seus sentimentos em relação à escola e aprendizagem em matemática.

Inicialmente, perguntamos ao aluno se os professores, quando corrigiam as suas atividades, perguntavam sobre as dificuldades que ele tinha. Nesse questionamento nossa intenção era saber se os professores reconheciam as dificuldades do discente e como tratavam essas dificuldades, visto que é de suma importância "que o professor saiba com quem e como vai trabalhar, delineando práticas e intervenções consistentes que venham ao encontro das necessidades individuais de cada um" (ESCARABOTO, 2007, p. 135). Segundo ele, os professores não questionavam suas dificuldades e sempre pediam aos seus colegas para lhe ajudarem. Essa resposta nos leva a perceber que os professores sabiam da dificuldade do discente, tanto que delegavam aos colegas a tarefa de ajudá-lo.

O segundo questionamento teve como finalidade ter conhecimento e saber em qual momento o aluno percebeu que não estava progredindo e com que idade iniciou os estudos pelo método *homescholling.* Surpreendentemente, Ian achava normal os seus colegas mostrarem as respostas das atividades, propostas pelos professores, que eram copiadas por ele. O discente nunca percebeu que não estava aprendendo com os estudos.

No terceiro questionamento o objetivo era saber se os docentes interagiam com o discente, usando materiais concretos que poderiam auxiliar na construção da sua aprendizagem em matemática, tendo em vista que "tais materiais concretos viabilizam a aprendizagem através de experiências, a construção e/ou reconstrução e ampliação de significados matemáticos" (SILVEIRA, NOVELLO E LAURINO, 2011, p. 21), segundo resposta do aluno, esses recursos não foram utilizados durante o período que estudou na escola regular.

Como objetivo de entender o sentimento do aluno em relação aos seus colegas e professores foi questionado sobre seu sentimento de inclusão ou não na turma. Acreditamos que o professor precisa "considerar que, muito mais do que ensinar, o seu papel deve ser desenvolvido em torno do cuidado, da atenção e do acolhimento" (ESCARABOTO, 2007, p. 137). O aluno respondeu que não se sentia incluído nem pelos professores nem pelos colegas de classe, que notavam as dificuldades que ele tinha em alguns componentes curriculares.

Para compreender melhor as dificuldades do aluno com a matemática, foi questionado se a dificuldade era apenas em matemática, além disso era nossa intenção saber se essas dificuldades eram de interpretação das questões ou de suas resoluções. O aluno informou ter dificuldades em física, possivelmente pela necessidade de utilizar recursos matemáticos para a resolução de problemas. Ele, ainda, respondeu que tinha dificuldades tanto na interpretação como na resolução de questões matemáticas. Percebemos que o problema estava ligado ao raciocínio matemático do aluno, que está relacionado a Discalculia ideognóstica e Discalculia operacional, como aponta Kosc (1974), que dificulta o entendimento e realização de operações matemáticas.

A vontade de participar de uma aprendizagem formal, na escola regular, em um espaço que atendesse às suas necessidades especiais foi demonstrada pelo aluno ao responder "sim" a sétima e última questão que objetivava entender o sentimento do aluno com relação à escola, caso esta lhe oferecesse condições de progredir nos estudos. Ao justificar sua resposta, o participante disse "por que [eu] aprenderia". Mais uma vez, ele se percebe excluído do processo escolar regular.

Análise das atividades realizadas pelo discente discalcúlico

Nesta seção, apresentaremos a análise das atividades realizadas por Ian e que são provenientes do livro do supletivo no qual ele era cursista. O objetivo principal dessas atividades era o treino para a avaliação que o discente realizou com a finalidade de validar a finalização do Ensino Fundamental. Observamos que a linguagem e a forma como as atividades eram apresentadas tinham relação com as questões propostas nesta avaliação. Com relação às atividades, observamos que eram repetitivas, numerosas, o material propunha exercícios para resolução de forma mecânica e sem contextualização.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, é trabalhado o conteúdo de álgebra com o uso de variáveis na resolução de equações polinomiais do 1º e 2º graus, neste momento algumas dificuldades de aprendizagem podem ser detectadas. Para superar essas dificuldades, Estevão e Gonçalves ressalta que

> [...] a importância em elaborar atividades que não sejam apenas técnicas e mecânicas, mas que dêem aos estudantes a oportunidade de vivenciar as várias concepções de álgebra, de maneira que desenvolvam o pensamento algébrico à medida que dão sentido ao que é ensinado, e consequentemente as dificuldades são superadas. (2021, p. 10861)

A seguir apresentaremos alguns extratos das atividades realizadas por Ian que serão analisadas. Esses extratos foram cedidos para a pesquisadora para fins de utilização na pesquisa. Algumas das questões propostas não foram respondidas pelo discente, por isso, elas foram excluídas da análise.

A questão 1 solicitava a determinação dos coeficientes a, b e c das seguintes equações polinomiais do 2º grau:

a) $x^2+6x-7=0$

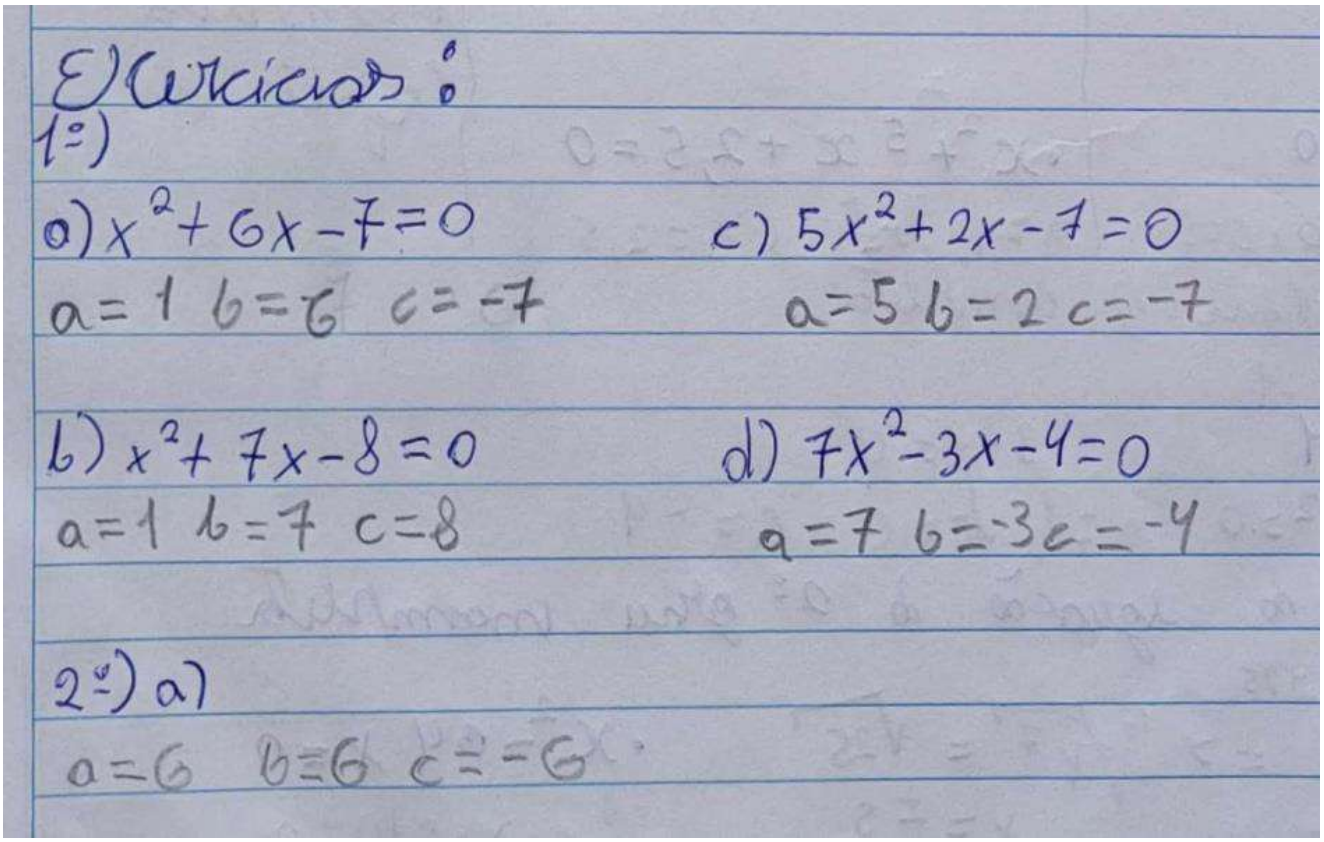
b) $x^2+7x-8=0$

c) $5x^2+2x-7=0$

d) $7x^2-3x-4=0$

Observamos, pela figura 1, que quando a tarefa incluía identificação dos coeficientes de uma equação de segundo grau completa o aluno não apresentava dificuldades na solução.

Figura 1. Identificação dos coeficientes em equações polinomiais de 2º grau



Fonte: dados da pesquisa

Já na questão 2, a tarefa era assinalar a equação polinomial do 2º grau cujo coeficiente b é igual a -6:

a) $6x^2+x-6=0$

b) $x^2-6x-6=0$

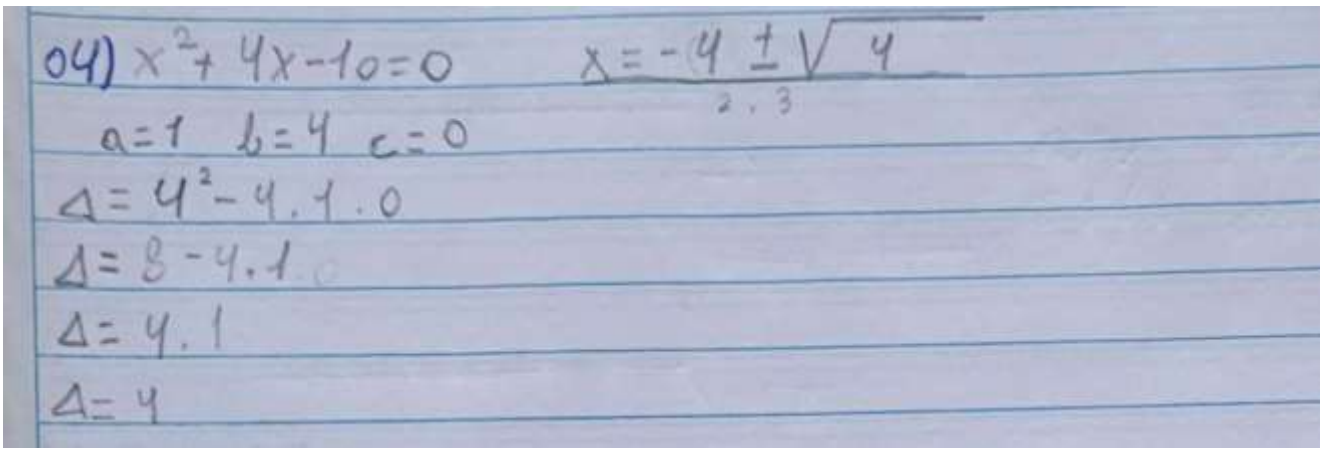
c) $x^2+6x+6=0$

d) $x^2+6x+1=0$

Pela figura 1, percebemos que no primeiro momento o aluno não compreende o enunciado da questão, reproduzindo a resolução da primeira questão. Logo após perceber que a tarefa é diferente ele se confunde e questiona se a resposta não seria o item *a)*, imediatamente a professora questiona se no item *a)* o coeficiente *b* é -6 e ele responde que não, demonstrando que sabe identificar os coeficientes, porém existe uma dificuldade associada à interpretação do enunciado. Neste momento, ao devolver a pergunta para o discente, a pesquisadora o leva a refletir sobre sua resposta. Corroboramos com Cury (2013) que ao investigar a causa do erro, é possível utilizá-lo para que o estudante identifique e corrija sua atividade.

No caso da 4ª questão, o enunciado solicitava verificar se x=7 era a solução da equação $x^2+4x-10 = 0$.

Figura 2. Solução apresentada para a 4ª questão

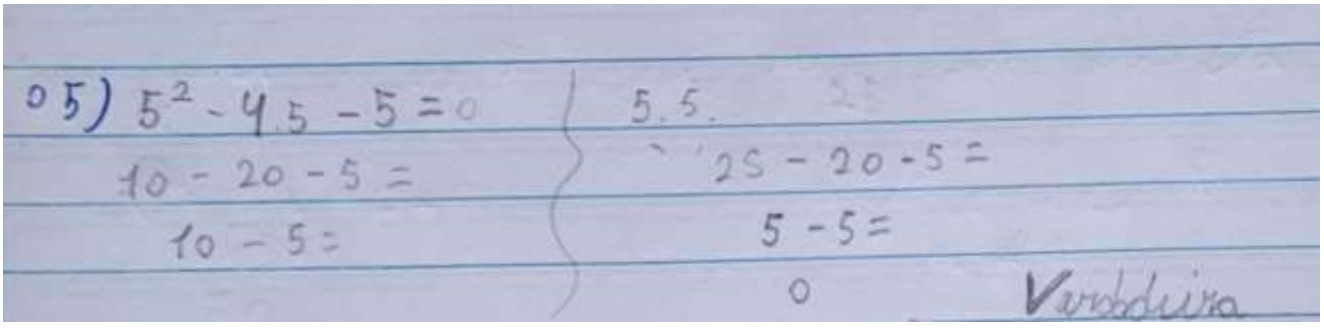


Fonte. Dados da pesquisa

Verificamos que o erro foi cometido no momento da resolução da tarefa, em que o discente aplica a fórmula de Bhaskara, ele tenta estabelecer critérios para a resolução, mas não consegue identificar que o coeficiente *c* é igual a -10, trocando por *c* = 0, um erro posicional, pois para ele o coeficiente *c* é um número, logo poderia ser, nesse caso o -10 ou o zero. Em seguida, ele interrompe a resolução e desiste da questão, possivelmente pela insegurança nos conteúdos matemáticos. Ian apresenta traços da Discalculia Ideognóstica que segundo Kosc(1974) é uma deficiência no entendimento das ideias matemáticas, o que leva a uma dificuldade na finalização dos cálculos.

A 5º questão traz a afirmativa que a equação $x^2-4x-5=0$ admite como solução x=5, e questiona se a afirmação é verdadeira ou falsa.

Figura 3. Solução apresentada para a 5ª questão



Fonte. Dados da pesquisa

Ao iniciar a solução a resolução o primeiro questionamento que o aluno faz é “o que eu faço aqui?” confirmando a dificuldade de interpretação relatada anteriormente. Ao devolver para ele o questionamento sobre o que entendeu, responde:

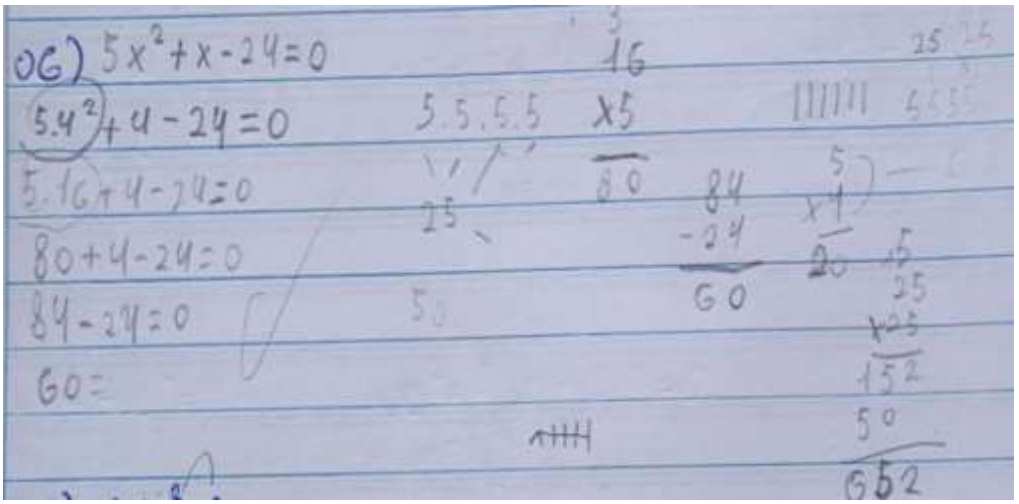
“Hipoteticamente tiraria 5 porque diz -5.” (Ian, 2021). Demonstrando que entende a ideia, no entanto, não entende a linguagem matemática.

Percebemos sua dificuldade na resolução de potência e sua definição, quando ao realizar a potência de base 5 pelo expoente 2 chega a resposta 10 ao invés de 5x5=25. Ao calcular 10 - 20 resultou em 10, demonstrando dificuldades nas operações de adição e subtração com números inteiros com sinais diferentes, como aponta Ferreira (2014). Em seguida dá continuidade à resolução com o auxílio da professora e finaliza a questão como verdadeira.

Ressaltamos que os erros observados anteriormente foram identificados também em outras pesquisas não relacionadas com a Discalculia. Ao relatar erros relacionados à técnica da definição de potenciação, em sua investigação, Rodrigues, Vitelli e Volgado afirmam que “as respostas analisadas indicam que os alunos ainda não possuem domínio pleno da definição de potenciação, uma vez que não foram raros os casos em que estes multiplicavam a base pelo próprio expoente ou confundiam os elementos.” (2013, p. 11)

A 6º questão era parecida com a 5ª questão a tarefa era verificar se x=4 é uma das soluções da equação $5x^2+x-24=0$.

Figura 4. Solução apresentada para a 6ª questão



Fonte: Dados da pesquisa

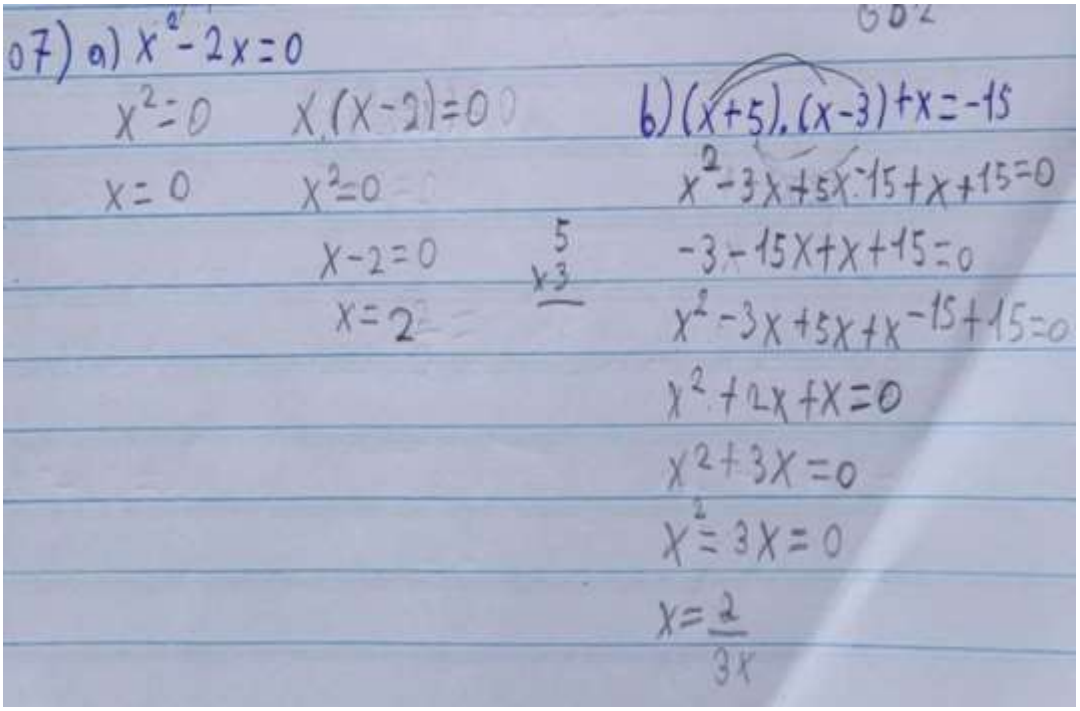
O aluno inicia a questão substituindo o x por 4 e desenvolvendo as operações de maneira correta, inclusive o conceito de potência que na questão anterior sentiu dificuldade. A utilização dos palitinhos para auxiliar nas quatro operações fundamentais demonstra a dificuldade em fazer cálculo mental, como aponta Ferreira (2014) no caso de alunos discalcúlicos.

A questão 7 solicitava a resolução das seguintes equações polinomiais do 2º grau:

a) $x^2-2x=0$

b) (x+5). (x-3) +x=-15

Figura 5. Solução apresentada para a 7ª questão



Fonte. Dados da pesquisa

No item a) o aluno inicia a resolução utilizando a fatoração, evidenciando a variável x pois a equação polinomial do 2º grau é incompleta, em seguida ele iguala x^2, que já estava fatorado, a zero cometendo um equívoco. Logo abaixo ele iguala o (x-2) também a zero gerando o resultado 2, finalizando essa última operação corretamente. Ao ser questionado por que $x^2=0$, ele responde:

"Coloquei o $x^2=0$ pra justificar, porque não teria sentido ser $x^2 + 0$." (Ian, 2021).

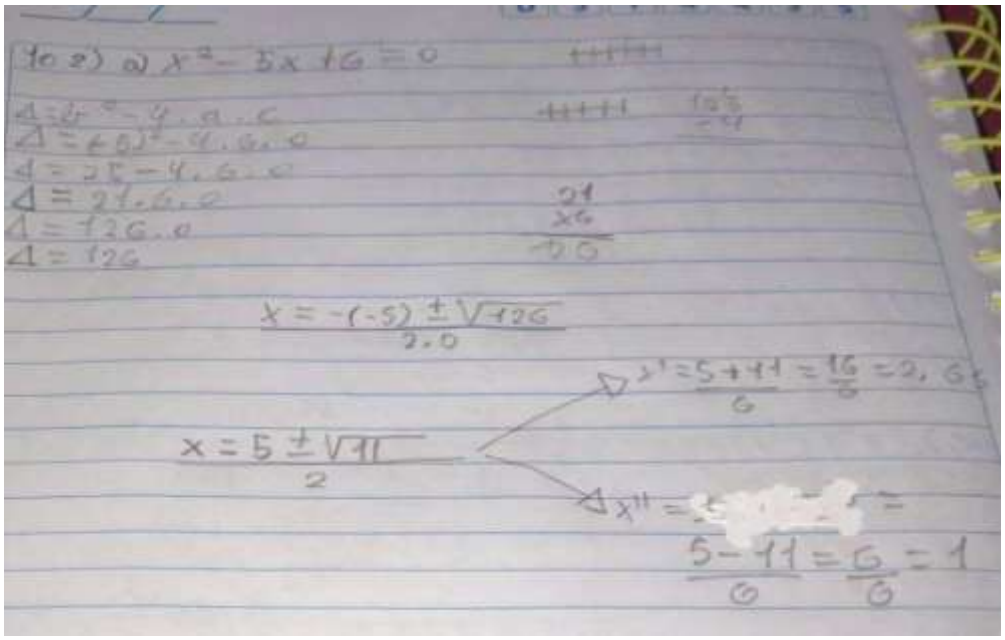
Notamos pela resolução do item b) ele conhece a propriedade distributiva, mas ele não organiza as informações corretamente no primeiro momento. A seguir, depois de organizados os termos, encontra

a equação polinomial do segundo grau incompleta $x^2+3x=0$, sem conseguir finalizar a resolução. O que nos remete a discalculia operacional conforme classificação de Kosc(1974).

A décima e última questão tinha como finalidade determinar e analisar o discriminante da equação abaixo:

$$x^2-5x+6=0$$

Figura 6. Solução apresentada para a 10ª questão



Fonte: Dados da pesquisa

O aluno confunde os valores numéricos dos coeficientes *a* e *c* ao calcular o delta, atribuindo 6 ao coeficiente *a* e 0 ao coeficiente *c*. Em seguida ele resolve 25-4.6.0, não respeitando a ordem das operações, resultando no valor incorreto de delta.

No segundo momento, ele substitui os valores na fórmula de Bhaskara, e a resolução segue errada pois o 126 não é o valor correto de delta, troca o valor do coeficiente *a* no denominador, errando os cálculos ao substituir na fórmula resolutiva.

Ele calcula erroneamente a raiz de 126 como 11, se perde no final da resolução, ao fazer x1 e x2 colocando no denominador o número 6 e concluindo a questão com resultado incorreto.

Após a observação e análise das questões, percebemos características que indicam que o aluno discalcúlico tem aspectos da discalculia ideognóstica e a discalculia operacional. Estão relacionadas a

Discalculia Ideognóstica, segundo Kosc (1974) as dificuldades nas operações mentais, na organização do raciocínio matemático na compreensão dos conceitos e ideias matemáticas, na compreensão das frações, na memorização de fatos aritméticos e apresenta déficit de lógica.

No que diz respeito a Discalculia Operacional, observamos dificuldades nas atividades que englobam as habilidades de trabalhar com os conceitos das quatro operações: adição, subtração, multiplicação e/ou divisão; de realizar cálculos. O aluno opta pelo cálculo escrito, pois não consegue realizar as operações de forma silenciosa e nem conta nos dedos, quando resolve um exercício matemático, não consegue organizar os cálculos e a folha fica um pouco confusa, em algumas questões têm dificuldade no desenvolvimento das operações matemáticas, identificamos, ainda, que o aluno não consegue expressar o porquê dos passos que ele está seguindo para realização das questões. Nesse caso, corroboramos com Kosc que os

> […] sintomas combinados de diferentes tipos de discalculia, especialmente a combinação de discalculia ideognóstica e operacional, é quase impossível de descobrir quando e como a prática errada foi condicionada por uma ou pela outra deficiência. Em cada caso, deve-se salientar que os resultados incorretos não revelam que tipo de distúrbio está realmente envolvido em uma tarefa particular; é perfeitamente possível obter resultados corretos por meio de procedimentos incorretos. (1974, p.49-50)

Levando-se em conta o desafio, que a presença de alunos diagnosticados com discalculia no ambiente escolar proporciona ao docente, é possível perceber de forma nítida a necessidade da formação continuada, assim como o desenvolvimento de habilidades e estratégias na prática pedagógica em sala de aula. O docente que tem, em sua sala de aula, um aluno com discalculia deve ter a consciência de sempre retomar o conteúdo que foi proposto na prática, para se certificar se houve entendimento, trabalhar sempre a argumentação do aluno.

Os processos de ensino e de aprendizagem é construído a partir da busca docente por conhecimento e desenvolvimento constante, da busca pela compreensão das dificuldades coletivas e individuais dos seus alunos, demonstrando paciência para resolver as dificuldades apresentadas, buscando sempre ouvir o aluno sem interrompê-lo e sem destacar as dificuldades do mesmo, o incentivando assim a superá-las através de orientações e estratégias pontuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos nos extratos das atividades, as dificuldades do aluno em interpretação de enunciados, desenvolvimento de cálculos matemáticos, em conclusão da resolução

e na crítica dos resultados obtidos ficaram evidentes. A entrevista tinha por finalidade conhecer melhor o histórico escolar do aluno, no relacionamento com os colegas de classe, com professores, coordenação escolar e com o componente curricular de matemática e sua percepção sobre a sua aprendizagem na escola. Notamos que o aluno não se sentia incluído pelos colegas e professores, ele não percebia sua dificuldade matemática e que não estava progredindo nos estudos, pois os colegas de classe sempre mostravam as respostas das atividades para ele.

Verificamos que o processo de ensino no curso de supletivo não tem eficiência com relação a aprendizagem em conteúdos matemáticos para um aluno diagnosticado com discalculia, pois o material foi elaborado por pessoas que não compreendem a forma como o aluno discalcúlico aprende matemática. Com relação às lacunas existentes nos processos de ensino e aprendizagem da matemática, em um curso supletivo, para um aluno com o transtorno da discalculia observamos que não são oferecidos materiais didáticos que busquem novas formas de aprender a matemática. O ensino é focado em memorização e mecanização de todo o processo de aprendizagem.

O curto prazo para revisão dos assuntos estudados e para resolução de todas as questões propostas, não correspondem a intenção de aprendizagem para o aluno com discalculia já que, muitas vezes o assunto não tem sentido para o aluno que tem dificuldade de memória a curto e longo prazo.

Respondendo a questão de investigação, observamos que o aluno tem dificuldades em relação às quatro operações, dificuldades com cálculo mental, apresenta em alguns momentos confusão na organização da resolução e dificuldade no momento de fazer uma inferência, pois ele não possui essa habilidade desenvolvida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. A.; TREVISAN, A. C. R. A DISCALCULIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: refletindo sobre a percepção de profissionais da educação básica do município de Sinop em relação a esse transtorno e sobre aspectos de sua formação. Revista Eventos Pedagógicos Número Regular: Formação de Professores no ensino de Ciências e Matemática Sinop, v. 8, n. 1 (21. ed.), p. 552-573, jan./jul. 2017 Página 556.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação de jovens e adultos: uma memória contemporânea, 1996-2004. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2004. Disponível em: http:// www.publicações.inep.gov.br. Acesso em: 28 out. 2021.

BRASIL. Lei Nº 9.394/96 – Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília - DF: Congresso Nacional. 23 de dezembro de 1996. CURY, H. N. Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Autêntica, 2013. DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de educação, n. 45, p. 57-67, 2013. ESCARABOTO, K. M. Sobre a importância de conhecer e ensinar. Psicologia USP, v. 18, p. 133-146, 2007.

ESTEVÃO, E. J. O; GONÇALVES, T. M. N. Uma proposta de atividades para minimizar as dificuldades na aprendizagem de álgebra. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, p.10849-10863 jan. 2021. ISSN: 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv7n1-741.

FERREIRA, M. G. G. Contributo de Pedagogia de Waldorf no Desenvolvimento do Ser Humano com Necessidades Educativas Especiais: Estudo de Caso. Orientador: Cristina Saraiva Gonçalves Lisboa. 2014. 224f. Dissertação (Mestrado) – Ciências da Educação na Especialidade de Educação Especial: Domínio Cognitivo e Motor. Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2014. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14424/1/MariaGracieteFerreira.pdf. Acesso em: 25 out. 2021. GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Editora Record, 2011. HAASE, V. G. et al. O estatuto nosológico da discalculia do desenvolvimento. In: CAPOVILLA, F. C. (ORG). Transtornos de aprendizagem 2: Da análise laboratorial e da reabilitação clínica para as políticas públicas de prevenção pela via da educação. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2011. p. 139–144. HOME-SCHOOL. In: Educalingo. Disponível em: https://educalingo.com/pt/dic-en/home-school. Acesso em: 27 agosto 2021.

IAN. [Entrevista cedida a] Saile Suane Duarte Leandro. Jequié 30 set. 2021.

KOSC, L. Developmental dyscalculia. Journal of Learning Disabilities, v. 7, p. 164- 177, 1974.

NASCIMENTO, J. A. A. Discalculia: Um estudo realizado com alunos atendidos pelo núcleo de inclusão e educação especial do município de Mauriti-CE. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E INCLUSÃO, 1, 2014, Campina Grande. Anais... Campina Grande, editora Realize, 2014.

NUNES, G.C.; NASCIMENTO, M. C. D.; LUZ, M. A. C. A. Pesquisa científica; conceitos básicos. ID on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia, ano 10, n. 29, fev.2016. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/390. Acesso em: 28 out. 2021.

PIMENTEL, L. S.; LARA, I. C. M. Discalculia: Mapeamento das produções brasileiras. In: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA. 2013, Canoas - Rio Grande do Sul. Anais eletrônicos. Disponível em:

https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11671/2/Discalculia_mapeamento_das_producoes_brasileiras.pdf. Acesso em: 14 mar. de 2021. PIMENTEL, L. S.; LARA, I. C. M. Discalculia: o cérebro e as habilidades matemáticas. In: ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2017, Brasil. 2017. RODRIGUES, G. C.; VITELLI, I. C.; VOGADO, G. E. R. Análise de erros em questões de Potenciação. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11; 2013, Curitiba. Anais... Paraná, p.01-13.

SILVA, A. C. J. Educação continuada do professor de matemática. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, Vol. 04, p. 62-72. Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959.

SILVEIRA, D. S.; NOVELLO, T. P.; LAURINO, D. P. Matemática nas Primeiras Etapas de Escolarização. O uso de Materiais Concretos no Ensino da Matemática nas Primeiras Etapas de Escolarização. Revista Jr. de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia . Ano 01. Vol 02, 2011. UFRGS.

THIELE, A.L.P; LAURA, I.C.M. A formação continuada e suas implicações na compreensão da discalculia. Revista Signos, Lajeado, ano 38, n. 1, 2017. ISSN 1983-0378.DOI: http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v38i1a2017.1308.

APÊNDICE 1

Entrevista

1) Os professores quando corrigiam as suas atividades perguntavam sobre as dificuldades que você tinha?

- Não. Eles pediam para os meus colegas me ajudarem, então eles só me mostravam as atividades e eu copiava.

2) Com que idade deixou a escola regular e começou para o *Homescholling*?

- Com 14 anos.

3) Quando você percebeu que não estava progredindo?

- Nunca notei, pra mim era certo os meus colegas me mostrarem as respostas.

4) Eram oferecidas atividades que trabalhassem com materiais concretos?

- Não

5) Você se sentia incluído na turma pelos professores e colegas?

- Não, porque todo mundo estava conversando o assunto e eu não sabia falar nada. No intervalo eles não conversavam comigo, acho que eles me achavam burro e por causa da timidez

6) Você tem dificuldade em outras disciplinas além da matemática? Se sim, quais? Qual a principal dificuldade que você sente em matemática? Na interpretação, na resolução do exercício?

- Sim. Física

- Tenho dificuldade nos dois

7) Se existisse uma escola em que você tivesse condições de progredir nos estudos você gostaria de estudar nessa escola? Por quê?

- Sim. Porque eu aprenderia.

Capítulo 25

10.37423/260110652

EXPERIÊNCIA DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA AO APLICAREM UMA OFICINA SOBRE MDC EM UMA TURMA DO 8º ANO

Valdirene de Souza Santos — *Universidade do Estado da Bahia • Alagoinhas, BA, Brasil*

Rodrigo Santos de Lima — *Universidade do Estado da Bahia • Alagoinhas, BA, Brasil*

Grace Dórea Santos Baqueiro — *Universidade do Estado da Bahia • Alagoinhas, BA, Brasil*

Maria Eliana Santana da Cruz Silva — *Universidade do Estado da Bahia • Alagoinhas, BA, Brasil*

RESUMO

Relatam-se as vivências adquiridas em uma oficina aplicada em uma escola pública de Inhambupe, BA, a uma turma do 8.º ano com o intuito de mostrar que o cálculo do MDC pode ser utilizado em situações-problema do cotidiano. A oficina foi elaborada como atividade do componente curricular 'Prática em teoria dos números e álgebra' do curso de licenciatura em matemática da Universidade do Estado da Bahia, no qual foram destinadas 20h da carga horária total para contemplar a curricularização da extensão. Com base em pesquisas acadêmicas na área de educação matemática, a oficina foi preparada para que, inicialmente, os alunos participantes resolvessem os problemas utilizando um geoplano para cálculo do MDC. Quando tal recurso foi insuficiente para determinados pares de números, incentivou-se também o uso do algoritmo de Euclides. A oficina se compôs de cinco momentos, dos quais o primeiro e o último serviram à aplicação de um teste diagnóstico contendo uma mesma situação-problema. A comparação entre as respostas iniciais e finais permitiu avaliar se o objetivo da oficina foi alcançado. Constatou-se que a experiência foi enriquecedora, tanto para os alunos, muitos dos quais assimilaram proveitosamente o conceito focalizado, quanto para a formação dos licenciandos, futuros professores de matemática.

Palavras-chave: MDC. Geoplano. Situações-problema. Algoritmo de Euclides. Oficina.

1 APRESENTAÇÃO

Este relato descreve a experiência de licenciandos do componente curricular "Prática em teoria dos números e álgebra", oferecido no quinto semestre de licenciatura em matemática da Universidade do Estado da Bahia, *Campus* II, Alagoinhas, com 60 horas-aula, cuja ementa prevê a exploração dos caracterizadores do pensamento algébrico e de conceitos matemáticos tais como divisibilidade, máximo divisor comum (MDC), mínimo múltiplo comum (MMC), teorema fundamental da aritmética, aritmética modular e equações diofantinas. Propõe também a elaboração de situações de ensino para as séries finais do ensino fundamental e para o ensino médio, explorando diferentes recursos.

Tal componente foi ministrado de março a abril de 2023 pelas duas últimas coautoras, que destinaram 20h para contemplar a curricularização da extensão. De acordo com o artigo 1° da resolução 2.018/2019 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade do Estado da Bahia (UNEB, 2019), as ações de extensão devem fazer parte do percurso acadêmico do licenciando, possibilitando-lhe autonomia e protagonismo para que experimente uma formação acadêmica integral, interdisciplinar e indissociável.

No âmbito dessa extensão, a turma foi dividida em cinco grupos e um tópico referente à teoria dos números foi sorteado para cada grupo, que recebeu a tarefa de elaborar oficinas a serem implementadas em escolas públicas, envolvendo as seguintes etapas: elaboração do projeto (4h), pesquisa em trabalhos acadêmicos sobre o objeto matemático a ser trabalhado na oficina (4h), construção da oficina (8h) e apresentação da oficina na escola pública (4h). No sorteio, nosso grupo (constituído dos dois primeiros coautores) recebeu o tema 'máximo divisor comum' (MDC) e escolhemos aplicar a oficina em uma turma do 8º ano de uma escola pública de Inhambupe, BA, por entendermos que, *a priori*, os alunos já teriam visto o conteúdo no ano anterior, habilidade (EF07MA01) prevista na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p 307) como "Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos". No entanto, apesar dessa diretriz, o MDC tem sido insuficientemente trabalhado e contextualizado no ensino fundamental:

> Devido a apenas ser uma complementação e também por precisar tratar de outros assuntos posteriores, poucos exercícios e métodos são tratados. Noções mais detalhadas ou implicações do assunto geralmente não são abordadas. Outro fato observado foi na quantidade de exercícios que tratam apenas em obter o MMC e MDC, sem nenhum contexto que ajude o aluno a compreender a importância e utilidade desses temas (Pinto, 2012, p. 41).

Neste relato, buscamos mostrar que o cálculo do MDC pode ser utilizado em situações-problema do cotidiano e discutir brevemente o desempenho dos alunos ao responderem um mesmo teste diagnóstico contendo uma situação-problema a ser resolvida antes e depois da aplicação da oficina.

2 SOBRE O OBJETO MATEMÁTICO ESTUDADO

Dados dois números inteiros não nulos *a* e *b*, chama-se MDC de *a* e *b* o maior dos seus divisores comuns, ou seja: $mdc(a, b) = máxD(a, b)$. Para calculá-lo, há procedimentos bastantes úteis, alguns deles mais conhecidos e utilizados que outros. Por exemplo: (1) determinar os divisores dos números e compará-los para encontrar o maior dentre os que lhes são comuns; (2) decompor os números em fatores primos, sendo o MDC o fator comum aos dois números que apresente menor expoente; (3) utilizar o algoritmo de Euclides, cujo lema diz que os divisores comuns de *a* e *b* são os mesmos divisores comuns de *a* e de $b - a \times c$, o que permite obter a fórmula $mdc(a, b) = mdc(a, b - a \times c)$.

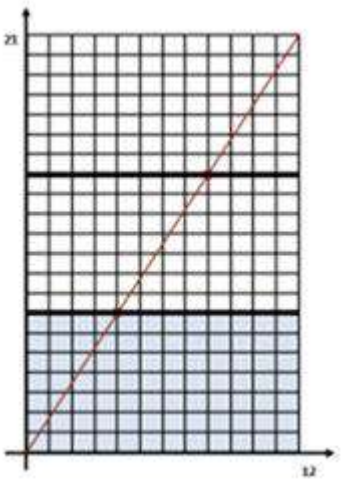
> Ex.: $372 = 162 \times 2 + 48$. Assim,
> $mdc(372, 162) = mdc(372 - 162 \times 2, 162) = mdc(48, 162)$.
> Apliquemos o mesmo argumento ao par $a_1 = 48$ e $b_1 = 162$:
> $162 = 48 \times 3 + 18$.
> Assim,
> $mdc(372, 162) = mdc(162, 48)$
> $= mdc(162 - 48 \times 3, 48)$
> $= mdc(18, 48)$.
> Apliquemos novamente o mesmo argumento ao par $a_2 = 18$ e $b_2 = 48$:
> $48 = 18 \times 2 + 12$.
> Assim,
> $mdc(372, 162) = mdc(48, 18) = mdc(48 - 8 \times 2, 18) = mdc(12, 18)$.
> Novamente, o mesmo argumento para o par $a_3 = 18$ e $b_3 = 12$ nos dá:
> $18 = 12 \times 1 + 6$.
> Assim,
> $mdc(372, 162) = mdc(18, 12) = mdc(18 - 12 \times 1, 12) = mdc(6, 12)$.
> Finalmente, obtemos:
> $mdc(372, 162) = mdc(12, 6) = mdc(12 - 6 \times 2, 6) = mdc(0, 6) = 6$.
> Logo, $mdc(372, 162) = 6$.
> O procedimento acima pode ser sistematizado como segue:

	2	3	2	1	2
372	162	48	18	12	6 – mdc
48	18	12	6	0	

> (Hefez, 2015, p. 66-67)

Outro método utilizado (4) é o sugerido por Polezzi[5] (*apud* Pinto, 2012), que consiste em construir um retângulo de dimensões *m* e *n* e dividi-lo em quadrados unitários (Figura 1).

Figura 1. Método de cálculo do MDC proposto por Polezzi



Fonte: Polezzi (*apud* Pinto, 2012, p. 59).

Desde um dos vértices desse retângulo, traça-se uma diagonal até o vértice oposto. Marcam-se então todos os pontos em que essa diagonal passe pelo vértice de algum quadrado interno. Em seguida, traçam-se retas horizontais (ou verticais) passando por esses pontos. O retângulo inicial ficará assim subdividido em retângulos menores. A quantidade dos retângulos assim obtidos será o MDC dos números dados. No interior de qualquer um desses retângulos menores, a quantidade de quadrados será o MMC dos números dados.

Para a oficina, demos destaque aos métodos 3 e 4, sendo que para aplicar o de Polezzi, inspirando-nos no tabuleiro de MMC e MDC proposto por Silva (2015), usamos um *geoplano*, material didático manipulável de caráter também lúdico.

3 APRESENTAÇÃO DA OFICINA

Inicialmente fizemos um estudo do MDC, buscando apoio em Domingues e Iezzi (2018), para um conhecimento mais teórico sobre o tema, bem como em Pinto (2012) e Silva (2015), cujos estudos têm por foco o ensino e aprendizagem do MDC, servindo-nos de inspiração para elaborar as atividades a serem propostas na oficina.

As professoras orientadoras sugeriram que fosse realizado um laboratório em nossa sala de aula na universidade para apresentarmos a proposta inicial da oficina, de modo a partilhar e formalizar os conhecimentos sobre o tema. Foi um momento de troca importante entre nós e os demais colegas da turma, pois percebemos pontos que podíamos aperfeiçoar para que a finalidade do projeto fosse

alcançada. Isso nos permitiu definir por completo a proposta da oficina, incluindo todo o processo para aplicar a atividade.

A oficina ocorreu em 12 de junho de 2023, no turno vespertino. Chegamos à escola e nos dirigimos à diretoria para entregar o ofício que solicitava permissão para a atividade, e então aguardamos até o horário da aula, que se estenderia das 13h50 às 15h30. Ao chegarmos à sala de aula, os alunos já estavam a nossa espera, juntamente com o professor da disciplina, que aceitara a realização da oficina por acreditar que isso contribuiria para o conhecimento deles. Estavam presentes 24 estudantes. Inicialmente, nos apresentamos à turma e falamos sobre o que nos levara até a escola para a atividade, mas optamos por não comentar nada sobre o tema a ser abordado, pois nosso objetivo seria que eles tentassem, no próximo passo, descobrir por si mesmos o conteúdo a ser trabalhado.

- **1º momento: atividade diagnóstica – "o antes"**

A atividade diagnóstica teve por base uma situação-problema relacionada ao MDC, adaptada de Oliveira6 (*apud* Pinto, 2012, p. 57): *um terreno retangular de 15 m por 6 m será cercado. Em toda a volta desse cercado, serão plantadas árvores igualmente espaçadas. Qual o maior espaço possível entre elas?*

Entregamos a cada aluno uma folha com o problema impresso e solicitamos que fizessem a leitura individual e, em seguida, com base na compreensão pessoal da questão, respondessem na página, na porção intitulada "Antes". Determinamos então um intervalo de tempo para que respondessem e, acabado esse intervalo, perguntamos se algum deles chegara a algum resultado e se queria compartilhá-lo com os colegas. Alguns relataram o que haviam pensado e entre os comentários surgiu a ideia do MDC. Feito isso, pedimos que guardassem a folha, pois ainda a utilizaríamos no final da oficina.

- **2º momento: Apresentação dos materiais**

Mostramos aos alunos os geoplanos (que também denominamos "tabuleiros de MDC"), feitos com placas de madeira e pregos (Figura 2) por Luciana Anjos, licencianda do curso de matemática que produz belos materiais manipuláveis amplamente utilizados nos componentes de geometria plana e espacial.

Figura 2. Um dos geoplanos utilizados na oficina



Fonte: Acervo dos autores.

A turma foi então dividida em oito trios, a cada um dos quais entregamos um tabuleiro e a atividade descrita como "Manipulando o geoplano", contendo o passo a passo de como encontrar o MDC entre dois números (Figura 3):

> **1º passo:** Com um elástico, construa um retângulo com medidas 6 por 4.
>
> **2º passo:** Com um elástico de outra cor, trace a diagonal desse retângulo.
>
> **3º passo:** Analisando, veja quantos pregos no interior do retângulo são tocados pela diagonal.
>
> **4º passo:** Agora com elásticos de outras cores, trace retas verticais que passem pelos pregos que foram tocados pela diagonal, de modo que esses elásticos liguem os lados opostos do retângulo.
>
> **5º passo:** Feito isso, analise em quantas partes o retângulo maior foi dividido em partes iguais pela diagonal em conjunto com as retas verticais.
>
> **Parabéns! Você encontrou o *mdc*(6, 4)** (Adaptado de Polezzi *apud* Pinto, 2012).

Em seguida, os alunos fizeram uso do geoplano para calcular o MDC dos seguintes pares de números: 6 e 9, 4 e 8, 5 e 5, 1 e 8, 3 e 7, 273 e 18 e, por último, 120 e 36.

Figura 3. Alunos executando a atividade com o "tabuleiro de MDC" para calcular *mdc*(6, 8)



Fonte: Acervo dos autores.

Vale ressaltar que inicialmente, quando estávamos explicando pela primeira vez como manipular o geoplano, perguntamos se eles sabiam o que era cada um daqueles elementos que nele utilizaríamos (quadrado, retângulo, vértice, reta vertical, diagonal). Alguns disseram não saber, por nunca haverem visto esses conceitos; outros responderam já tê-los visto, mas não se lembravam. Assim, explicamos cada conceito, mostrando-os no tabuleiro.

Houve momentos em que pediram nossa ajuda para a construção no geoplano e também para indagações; por exemplo quando nenhum dos pregos se situava na diagonal, como no caso de *mdc*(1, 8) e *mdc*(3, 7). Aproveitamos para chamar a atenção para o fato que, nestes casos, os números são primos entre si. Complementamos a atividade com algumas das propriedades do MDC, desta maneira:

Se *a* e *b* são números naturais, então:

(*i*) *mdc*(1, *b*) = 1;

(ii) mdc(a, a) = a;

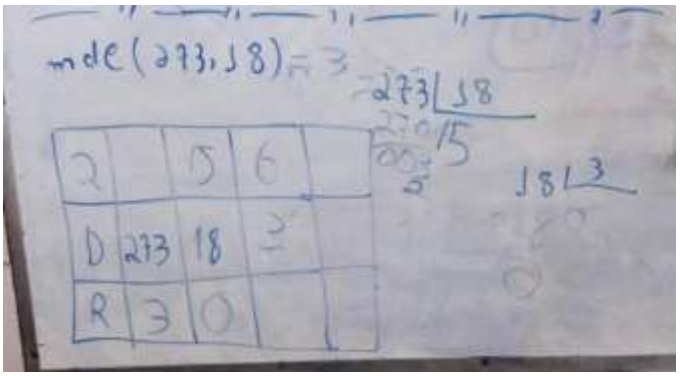
(*iii*) *mdc*(*a*, *b*) = 1, se *a* e *b* são números primos entre si;

(*iv*) se *a* divide *b*, então *mdc*(*a*, *b*) = *a*.

- **3º momento: Calculando o MDC sem o tabuleiro**

Como esperado, os alunos não conseguiram trabalhar no geoplano com os dois valores altos que propusemos, já que as dimensões do tabuleiro não permitiam construir com essas medidas. Aproveitamos então esse impasse para apresentar-lhes outra forma de calcular: com o algoritmo de Euclides. Após a explicação, pedimos que calculassem *mdc*(120, 36) e *mdc*(273,18) (Figura 4).

Figura 4. Resolução de um dos alunos



Fonte: Acervo dos autores

- **4º momento: Resolvendo problemas usando o MDC**

Entregamos a cada aluno uma atividade com duas situações-problema que envolviam o conceito de MDC:

> 1. Dois rolos de arame, um de 10 metros e outro de 14 metros, devem ser cortados em pedaços de mesmo comprimento. De que modo isto pode ser feito se desejamos que cada um destes pedaços tenha o maior comprimento possível?
>
> 2. Tenho 8 balas de coco, 14 balas de chocolate e 6 balas de leite. Quero formar saquinhos de balas, sem misturar sabores e sem que sobrem balas. Todos os saquinhos devem ter a mesma quantidade de balas, que deve ser a maior possível.

Deixamos que respondessem com o método que quisessem. Fomos passando pelos grupos, verificando as estratégias de resolução. Quando necessário, mediávamos com perguntas para que chegassem à resposta correta. Em alguns momentos, também fomos ao quadro para socializar alguma informação importante. Assim, todos solucionaram os problemas.

- **5º momento: Atividade diagnóstica – "o depois"**

Pedimos que pegassem novamente a folha recebida no início da oficina e indagamos se, com tudo o que havia sido feito ao longo daquele encontro, eles achavam que a solução inicial que haviam obtido estava correta e se haveria também outro modo de obtê-la. Pedimos que registrassem essa nova resolução na folha, na porção indicada como "Depois". Assim eles fizeram e, ao final de tudo, recolhemos todas as folhas e materiais e lhes agradecemos pela participação.

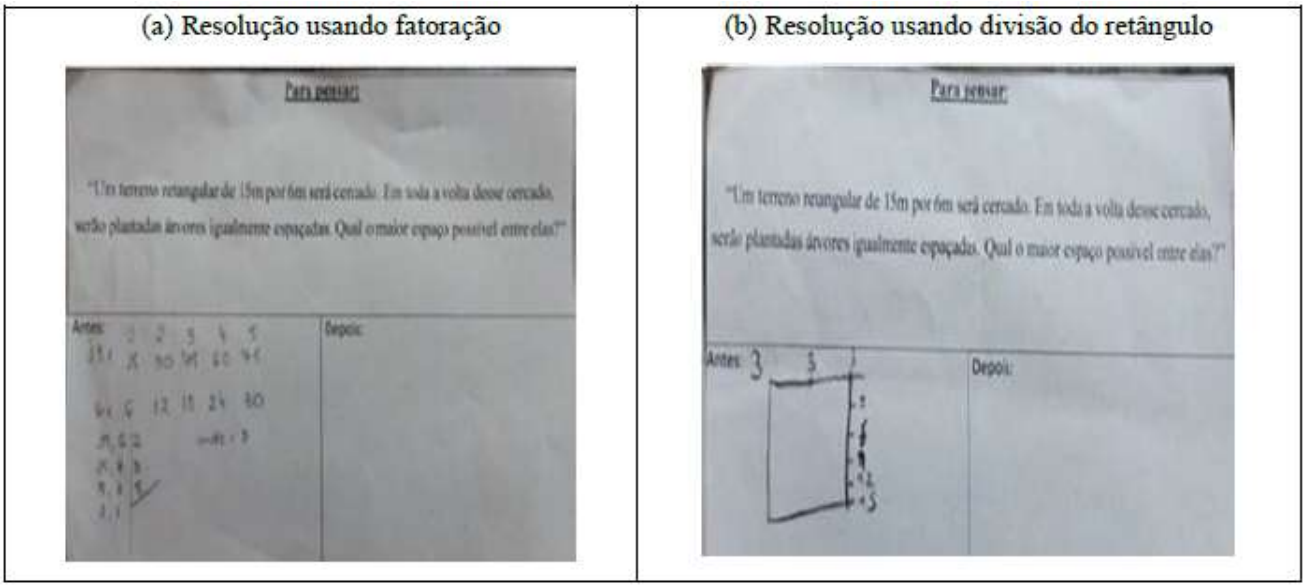
4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

Com as resoluções em mãos, analisamos as respostas para verificar se os alunos de fato compreenderam o que lhes propusemos na oficina: essencialmente, que o cálculo do MDC pode ser utilizado em situações-problema do cotidiano. Observamos que as resoluções se enquadravam em três categorias: (1) as que estavam corretas no "antes" e no "depois"; (2) as que, embora revelando algum de tipo de raciocínio, não estavam corretas no "antes", mas sim no "depois"; (3) as que, mesmo com tentativas de construção, desenho ou análise, não estavam corretas em nenhum dos dois momentos.

4.1 Exemplos de respostas da primeira categoria

Nos registros a seguir, percebem-se maneiras individuais de resolver o problema proposto. Dois alunos usaram a aritmética (Figura 5a); já outro utilizou apenas um desenho (Figura 5b) e, apesar de não explicitar o resultado, percebe-se que ele visualizou que o espaçamento entre as árvores seria de 3 m.

Figura 5. Resoluções de alunos: categoria 1



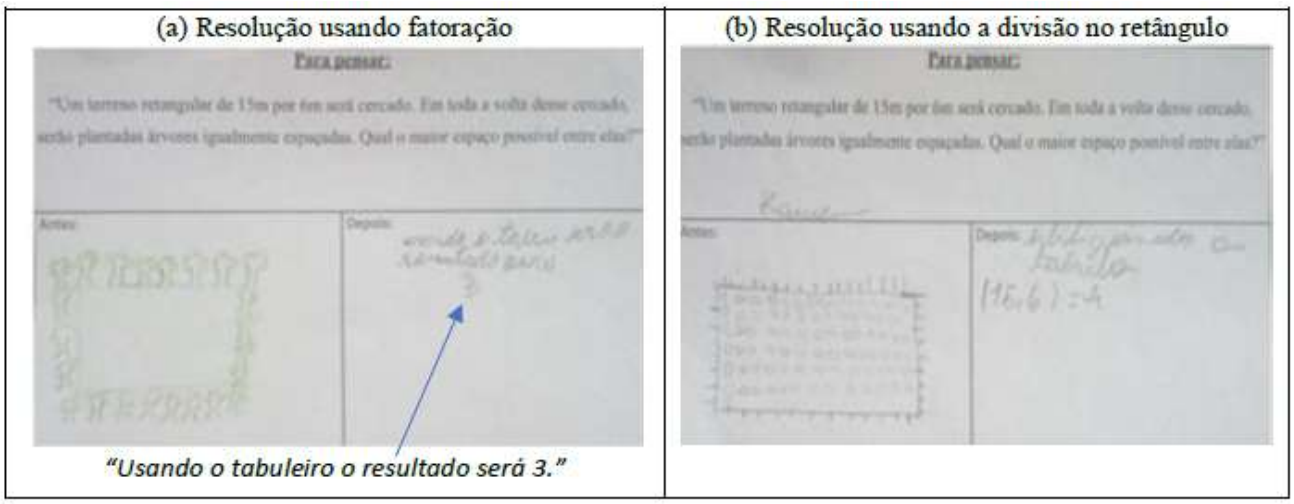
Fonte: Acervo dos autores.

4.2 Exemplos de respostas da segunda categoria

Nestes registros, os alunos tentaram resolver o problema por meio de desenhos, um somente de árvores (Figura 6a) e outro com árvores no retângulo (Figura 6b). De início, não obtiveram resultado, mas ao final da oficina conseguiram obtê-lo com auxílio do geoplano.

Notamos que na segunda solução (Figura 6b), o aluno, embora compreendendo que o problema envolvia uso do MDC, acabou respondendo que *mdc*(15, 6) = 4. Interpretamos tal fato não como ausência de entendimento, mas sim como possível erro de cálculo ou falta de atenção.

Figura 6. Resoluções de alunos: categoria 2

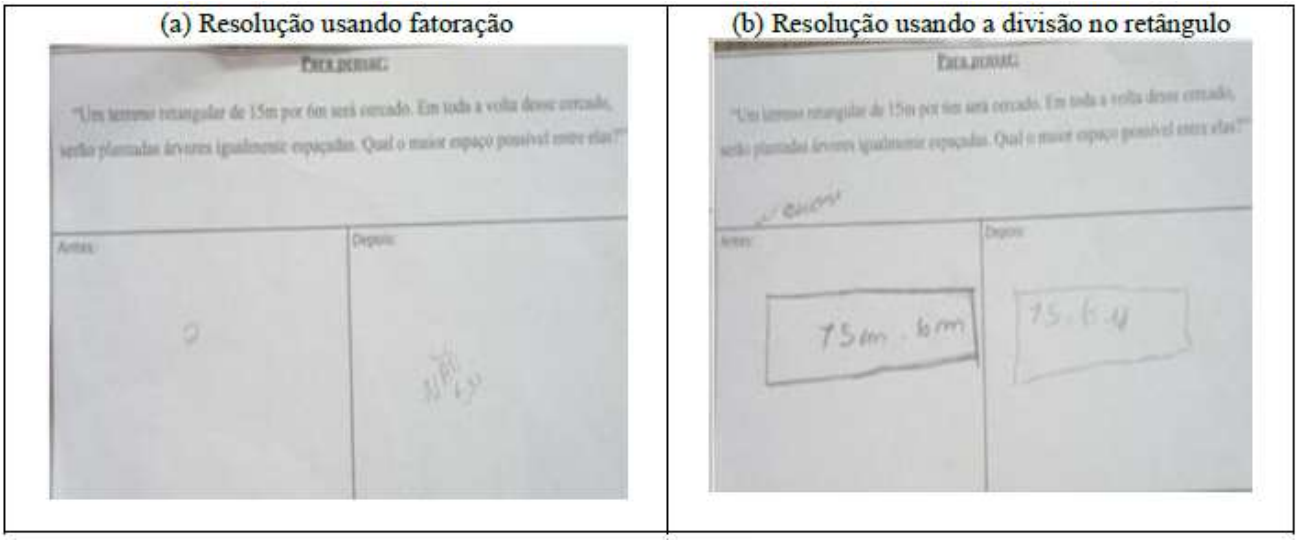


Fonte: Acervo dos autores

4.3. Exemplos de respostas da terceira categoria

Nesta categoria estão as resoluções de alunos que, mesmo depois da oficina, por algum motivo não entenderam ou que compreenderam diferentemente o que se pretendia alcançar com a situação-problema proposta (Figura 7).

Figura 7. Resoluções de alunos: categoria 3



Fonte: Acervo dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluída a oficina e analisadas as respostas, pudemos corroborar a afirmação de Pinto (2012) de que o MDC tem sido um conteúdo pouco contextualizado e explorado, sendo habitualmente ensinado de

forma procedimental, limitada à busca de um valor numérico. Tal abordagem impõe dificuldades para que o aluno consiga identificar e interpretar as situações em que o MDC tem aplicação. Outro fator que impediu uma melhor aprendizagem durante a oficina foi a defasagem do ensino: embora se tratasse de uma turma de 8º ano, muitos estudantes declararam nunca haver aprendido sobre MDC ou tido contato com este. Uma das razões plausíveis para isso foi o período de pandemia, durante o qual muitos desses alunos tiveram seus estudos prejudicados, deixando de aprender sobre determinados conteúdos matemáticos essenciais para seu desenvolvimento educacional.

De modo geral, no entanto, a oficina revelou-se enriquecedora, pois percebemos que, apesar de algumas dificuldades e de alguns alunos não terem se interessado, outros assimilaram proveitosamente o conceito abordado e conseguiram compreender melhor algumas situações-problema relacionadas ao MDC, bem como aprender novas maneiras de calculá-lo, fazendo não somente uso do quadro, como também de outros materiais didáticos (como, neste caso, o geoplano) que se revelem produtivos para a aprendizagem. Consideramos por isso que a oficina teve grande significância no processo de ensino e aprendizagem não só desses alunos, mas também em nossa formação como futuros professores de matemática que veem na prática dos conteúdos matemáticos em sala de aula uma ferramenta essencial para o desenvolvimento dos estudantes e para a melhoria de suas compreensões acerca dos objetos de estudo trabalhados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

IEZZI**,** Gelson; DOMINGUES, Hygino**.** Álgebra moderna: teoría y problemas. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2003.

BRASIL. Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Apostila de Matemática - OBMEP. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.

PINTO, Felipe Marcos. O ensino do MMC e do MDC na matemática: um estudo sobre métodos e possíveis aplicações em sala de aula. 2012. 75f. Trabalho de conclusão do curso (licenciatura em Matemática). Instituto Federal de São Paulo. São Paulo.

SILVA, Marcio Luiz Duarte da. Uma interferência matemática: proposta para o ensino de m.d.c. e m.m.c. 2015. 57f. Dissertação (mestrado profissional em Matemática). Universidade Federal do Piauí. Teresina.

UNEB – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA. Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução n. 2.018/2019, de 03 de setembro de 2019. Aprova o regulamento das ações de curricularização da extensão nos cursos de graduação e pós-graduação ofertados pela UNEB, e dá outras providências. Salvador: Diário Oficial do Estado da Bahia, 02 out. 2019.

Capítulo 26

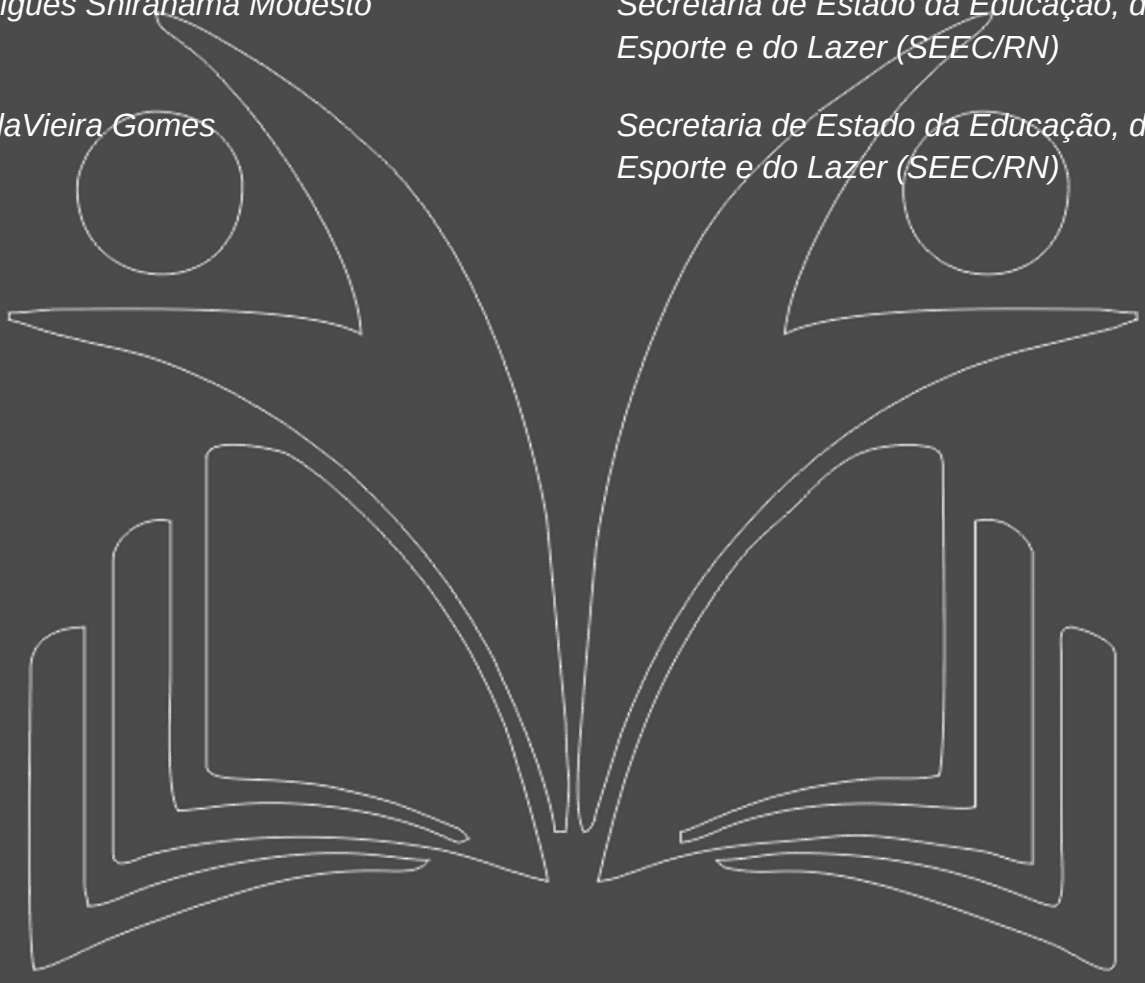
10.37423/260110653

DOCUMENTO ORIENTADOR DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL HOSPITALAR E DOMICILIAR: UMA POLÍTICA PÚBLICA NO RN

Andréia Gomes da Silva — *Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer (SEEC/RN)*

Karen Rodrigues Shirahama Modesto — *Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer (SEEC/RN)*

Valéria CarlaVieira Gomes — *Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer (SEEC/RN)*



RESUMO

O processo de construção do Documento Orientador do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar do RN partiu das discussões e reflexões identificadas na Formação Continuada para os Professores do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar- AEHD. Trata-se de uma ação de política pública educacional desenvolvida pela Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer do Rio Grande do Norte- SEEC/RN ao longo dos 15 anos da institucionalização desse serviço, na Rede Estadual Pública de Ensino no RN- REPERN. O AEHD é garantido aos estudantes impossibilitados de frequentar o espaço escolar devido às questões relacionadas ao tratamento de saúde contínuo. Em 2010, a SEEC/RN instituiu o AEHD em suas políticas educacionais de inclusão constituindo Classes Hospitalares e Domiciliares- CHD em 09 instituições conveniadas (hospitais e casas de apoio) à SEEC, criando uma coordenação, o Núcleo de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar- NAEHD/RN, vinculado à Subcoordenadoria de Educação Especial- SUESP. Da consolidação do AEHD no RN, sob a prospectiva de formação continuada em serviço de abordagem reflexiva, composto por professores da REPERN, com formação inicial em cursos de pedagogia e licenciaturas (03 são doutores, 03 mestres e 21 especialistas na área de Educação, Ensino e/ou Educação Inclusiva) origina-se a construção e publicação do Documento Orientador do AEHD/RN. Tal ação avigora a Educação Especial Inclusiva ao garantir a continuidade da escolarização de todos os estudantes no RN, em especial os estudantes em tratamento de saúde contínuo e impossibilitados de frequentar a escola por meio do AEHD, que não compõe o público definido pela Política Nacional de Educação Especial de 2008.

Palavras-chave: Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar. Educação Especial. Política Pública.

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte oferta o serviço de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar – AEHD/RN como uma ação de política educacional da Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer (SEEC/RN), desde 2011, ano da institucionalização como serviço da Rede Pública Estadual de Ensino no RN.

O AEHD/RN garante o direito à educação de estudantes que estejam em tratamento ambulatorial, hospital-dia, internação, em casas de apoio (domicílio temporário), afastados das classes comuns em virtude de tratamento de saúde continuado (RIO GRANDE DO NORTE, 2018), em caráter complementar, em colaboração com a escola em que o estudante é matriculado. A oferta do serviço está presente em nove (09) instituições conveniadas através de Termo de Cooperação Técnica com a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer do Rio Grande do Norte- SEEC/RN, sendo elas: Hospital Infantil Varela Santiago; Hospital Maria Alice Fernandes; Hospital Universitário Onofre Lopes; Hospital Monsenhor Walfredo Gurgel; Hospital do Seridó; Associação de Apoio ao Portador de Câncer de Mossoró e Região (AAPCMR); Casa de Apoio à Criança com Câncer Durval Paiva; Grupo de Apoio à Criança com Câncer – GACC e o Instituto do Bem.

O Núcleo de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar -NAEHD/RN, vinculado a Subcoordenadoria de Educação Especial - SUESP. O NAEHD/RN organiza e coordena o AEHD tendo em vista as diretrizes da Legislação Nacional, como: a Constituição Federal (BRASIL, 1988) que garante a educação a todos, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/1996 que foi atualizada em 2018, através do Artigo 4ºA, que disfere “atendimento educacional, durante o período de internação, ao aluno da educação básica internado para tratamento de saúde em regime hospitalar ou domiciliar por tempo prolongado” (BRASIL, 1996, s/p), o Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990) que apresenta a educação como direto fundamental e a Resolução nº 41/95 do Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente que dita o “Direito de desfrutar de alguma forma de recreação, programas de educação para a saúde, acompanhamento do currículo escolar durante sua permanência hospitalar” (BRASIL, 1995, s/p), entre outros. O NAEHD/RN, desde 2010 quando foi instituído, tem como função base a estruturação pedagógica e administrativa o serviço de AEHD, além dos assessoramentos *in loco.*

A I Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN foi realizada em 2011 objetivando formar os professores da Rede Pública Estadual de Ensino no RN quanto suas práticas

de ensino em ambiente hospitalar e domiciliar. O evento em pauta representa efetivamente o início das ações educacionais do AEHD formando os professores (do quadro efetivo de servidores da SEEC/RN) para a prática de ensino nas instituições conveniadas.

Neste artigo evidenciamos o processo de construção do Documento Orientador do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar RN, que originou-se no Curso de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN, que ocorre anualmente numa perspectiva reflexiva, mediada pelo diálogo entre os pares e pesquisadores da área, através do trabalho colaborativo característico do serviço do AEHD da Rede Pública Estadual de Ensino no RN (Modesto, 2023) e fortalecendo o serviço como política pública educacional que reverbera no ambiente escolar enquanto ambiente de ensino-aprendizagem (Oliveira, 2010).

2 FUNDAMENTOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA NO AEHD DO RN

Com a institucionalização do serviço do AEHD/RN na Rede Pública Estadual de Ensino no RN, em 2010, o Núcleo de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar- NAEHD/SUESP/SEEC-RN organizou para o ano de 2011 o Curso de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN objetivando formar os professores para iniciar suas práticas de ensino em ambiente hospitalar e domiciliar (casas de apoio) que abordou: com noções sobre as enfermidades e as condições psicossociais vivenciadas pelos estudantes, e as questões clínicas e emocionais delas decorrentes, conforme orienta o documento "Classe Hospitalar e Atendimento Pedagógico Domiciliar: Estratégias e Orientações" (MEC, 2002).

A primeira edição do Curso de Formação Continuada foi elaborada com o objetivo de formar o professor para além da sua prática pedagógica tendo em vista a sua inserção no espaço hospitalar conforme afirmam Silva *et* Modesto (2017). Ao final da primeira edição do Curso de Formação Continuada em Serviço foi realizada uma avaliação sobre o evento que, dentre outras questões, solicitava a sugestão de temas para a edição do ano seguinte. Dessa maneira, no ano de 2012 e subsequentes, a formação passou a abordar temáticas sugeridas pelos professores nas avaliações ocorridas no final de cada ano letivo.

Neste cenário desenhou-se a organização do trabalho pedagógico administrativo dos professores do AEHD, com a orientação quanto o currículo acessível ao estudante através de um planejamento que salvaguarde suas especificidades, a promoção as adequações e adaptações no ambiente, nos objetos

de conhecimento com atividades e materiais acessíveis, o registro e avaliação da mediação pedagógica desenvolvida e a inserção das informações nas fichas de registro de cada estudante, sendo estas fichas substituídas pelo Sistema Integrado de Gestão da Educação (SIGEduc) do RN em 2020 e o contato com a escola de origem (Modesto, 2023).

O AEHD foi se consolidando como uma ação de referência desde sua implementação em 2011 e a realização contínua de Cursos de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD que, a princípio foi delineado num panorama orientador e prescritivo, e posteriormente foi tomando uma nova perspectiva impulsionada pelos assessoramentos pedagógicos realizados nos espaços de atuação, *in loco,* com os professores (Modesto Et Rocha, 2022).

Os assessoramentos e o diálogo com os professores desvelaram que o AEHD não se baseia na repetição de práticas de ensino, mas trata-se de uma práxis pedagógica que compreende a dinamicidade e especificidade do estudante em tratamento de saúde em ambiente hospitalar/domiciliar imerso numa rotina de medicações, procedimentos, exames e intercorrência, como desvela Tardif (2011)

> professores utilizam, em suas atividades cotidianas, conhecimentos práticos provenientes do mundo vivido; dos saberes do senso comum, das competências sociais. Suas técnicas não se apoiam nas ciências ditas positivas, mas sobretudo nos saberes cotidianos, em conhecimento comuns, sociais, baseados na linguagem natural. (Tardif, 2011, p. 136).

Frente à realidade de prática de ensino vivenciada pelos docentes do AEHD do RN é imprescindível sua ação como agentes e protagonistas de sua formação, possuidores de saberes construídos a partir da sua mestria em CHD. Os profissionais que compõem o corpo docente que atua no AEHD da Rede Estadual Pública de Ensino do RN conta com professores especialistas que possuem formação inicial em cursos de pedagogia e licenciaturas (03 são doutores, 03 mestres e 21 especialistas na área de Educação, Ensino e/ou Educação Inclusiva).

Nesse sentido, o Curso de Formação Continuada foi reorganizado e passou a ancorar-se no conceito de *experiência em formação* de Passeggi (2011) numa abordagem formativa em que os professores participam de sua formação profissional de forma ativa, significativa, colaborativa, envolvendo todos os sujeitos que compõem o AEHD numa relação de horizontalidade, produzindo saber docente. Evidencia-se nesse caminhar a potência do humano e sua capacidade crítica e reflexiva do vivido para formar pessoas numa perspectiva emancipatória como inspira os fundamentos de Paulo Freire (1996).

Um desejo comum de um escrito com a participação todos os sujeitos que compõem o serviço, que transcendesse Portarias e Leis, capaz de apresentar a identidade do AEHD desenvolvido na rede estadual de ensino do RN que tem por sua essência, fundar-se na prática docente dos professores que atuam nas classes hospitalares e domiciliares e no trabalho colaborativo, foi identificado na avaliação anual no ano de 2022. Cremos que esse desejo surgiu como fruto do aprimoramento e consolidação do serviço de AEHD do RN e do Curso de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN.

Para tanto, em 2023, a edição do Curso de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN foi constituído, através de uma parceria envolvendo a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer do RN, por meio do NAEHD/RN, a Secretaria Municipal de Educação do Natal- SME/Natal, através do Serviço de Educação Especial, a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), a Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), na perspectiva do trabalho colaborativo (Magalhães, 2018), como produto final a publicação do documento referência para o AEHD contemplando a identidade do fazer pedagógico nas classes hospitalares e domiciliares do RN.

Nesse contexto, delineou-se uma formação horizontal, dialogada, reflexiva e colaborativa (Pineau, 2013; Magalhães, 2018), com a participação ativa dos professores do AEHD a partir das experiências docentes vivenciadas no contexto hospitalar considerando as dimensões *heteroformativa* – na ação de formar-se com o outro; *ecoformativa* – na ação de formar-se com o meio ambiente; e a *autoformativa* – na ação de formar-se (Nóvoa, 2014). Dessa maneira a *formação colaborativa* delineou-se na perspectiva de que colaborar é um processo de construção com outros, em que os sujeitos trabalham juntos na compreensão e transformação do mundo e, nesse processo, transformam a si mesmo (Magalhães, 2018).

3 CONSTRUÇÃO E PUBLICAÇÃO DO DOCUMENTO ORIENTADOR DO AEHD/RN

O Curso de Formação Continuada em Serviço para Professores e Coordenadores do AEHD/RN inicia em 2023 considerando a conjuntura apresentada na perspectiva de socializar, refletir sobre as práticas pedagógicas em CHD, identidade do professor em atua no AEHD e as concepções de ensino que regem suas práticas de ensino. Segundo Magalhães (2018) esse processo envolve a dialética nas relações entre todos os participantes, com ações intencionais de escutar o outro e compreender diferentes

pontos de vista para explicitar ideias. É na ação-reflexão-ação das experiências docentes, individual e coletiva, mediatizada na formação, que os professores dão sentido a prática pedagógica e produzem aprendizagens e conhecimentos, saem da curiosidade empírica para a curiosidade epistêmica como defende Paulo Freire (1996).

A carga horária do curso de Formação Continuada contou 80h (oitenta horas) com encontros formativos assim organizados: (1) *grupo reflexivo* (Passeggi, 2011) - por meio de rodas de conversa com dispositivos formativos para gerar discussões, produção de registros para encaminhar a escrita do documento da formação; (2) *explanativo* - por meio de formadores externos convidados para abordar temática definida pelo grupo de professores e professoras; (3) *produção escrita* – para escrita do documento no formato individual e coletivo a partir dos encaminhamentos tomados pelo grupo durante os grupos reflexivos; (4) *leitura e revisão* do documento individual e em grupo; (5) *acadêmico* – IX Fórum sobre Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar (AEHD) do RN e pré-lançamento do documento. O cronograma de encontros formativos se configurou da seguinte forma:

- 1º Encontro: Roda de conversa para avaliação 2022 e perspectivas 2023;
- 2º Encontro: Diálogos sobre a proposta de formação para 2023 abordando as concepções identidade do AEHD (o que não pode faltar no documento?);
- 3º Encontro: Planejamento e organização do sumário colaborativo do Documento do AEHD no RN;
- 4º Encontro: Explanação sobre currículo com Professor convidado abordando o tema: “Currículo no AEHD” e roda de conversa;
- 5º Encontro: Explanação com Professor convidado com o tema: “Concepções e tendências educacionais” e roda de conversa;
- 7º Encontro: Grupo reflexivo por meio de roda de conversa abordando os temas discutidos nos encontros anteriores, organização de ideias colaborativamente, com registros para nortear a escrita colaborativa do documento;
- 8º Encontro: Organização das comissões para escrita colaborativa seguindo os tópicos definidos colaborativamente no encontro anterior;

- 9º Encontro: Socialização, discussão dos escritos redigidos colaborativamente pelas comissões e encaminhamentos.
- 10º Encontro: Apresentação pelas comissões dos seus escritos colaborativos seguindo a definição do grupo de redatores e revisores;
- 11º Encontro: Leitura e análise colaborativa dos capítulos organizados pelos redatores e apontamentos pertinentes à melhoria da escrita.
- 12º Encontro: Apresentação da versão completa do Documento a fim da aprovação e liberação para revisão e edição;
- 13º Encontro: IX Fórum sobre Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar (AEHD) do RN, pré-lançamento do **Documento Orientador Do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar** e encerramento do curso de formação.

O Curso de Formação Continuada em tela foi marcado pela disponibilidade e pela escuta atenta entre os envolvidos. O grupo participante foi formado por profissionais que atuavam em diferentes instituições, em classe hospitalar e/ou domiciliar (CHD), conscientes de que cada um traz consigo experiências e práticas de ensino com características únicas, exigindo, portanto, respostas igualmente singulares, as quais também se apoiam em suas capacidades de autodesenvolvimento reflexivo (Nóvoa, 1992), que constituem um repertório de enfrentamento resolutivo para as diversas situações que demandam resolutividade, vivenciadas no fazer do AEHD.

Nesse sentido, a disponibilidade ao diálogo reflexivo permeou todo o processo do Curso de Formação Continuada para que juntos fosse possível construir sentidos que representassem o todo colaborativamente, através da mobilização de seus saberes constituídos no exercício da sua profissão. Assim, fomentou-se a identificação dos princípios e fundamentos que regem a prática pedagógica no AEHD, considerando as especificidades de cada classe, consubstanciando-os o máximo possível para constituição do documento de referência do estado do RN.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O documento orientador *"Classe hospitalar e atendimento pedagógico domiciliar: estratégias e orientações"* (BRASIL, 2002), do Ministério da Educação, data de 2002 e versa sobre a temática do

AEHD, não tendo sofrido atualização até a atualidade, o que evidencia a carência de diretrizes federais que constituam e orientem uma organização comum nacional, a fim de atender às demandas dos estudantes em tratamento de saúde prolongado, afastados de suas escolas de origem e que necessitam dar continuidade à sua escolarização.

Dessa forma, os profissionais, professores e assessores da Rede Pública Estadual de Ensino no RN, bem como pesquisadores na área, que atuam nas universidades parcerias, apontavam para necessidade do AEHD no RN ter um documento próprio, escrito colaborativamente, que apresentasse a identidade do serviço e fosse um orientador da prática docente para os profissionais que atuam no AEHD.

O Documento Orientador do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar do RN se destaca pela metodologia de sua produção, especialmente por ser estruturado a partir da experiência docente, em que o saber se constitui quando o professor reflete sobre sua prática e produz conhecimento como defende Paulo Freire (1996). O curso de formação que resultou a produção do documento "inverte a lógica de saberes; quem detém o conhecimento é o sujeito da experiência, ou seja, os professores" (SILVA, 2022 p.82). Todos os professores são autores e pesquisadores de sua prática, produtores de conhecimento, se formaram no Curso realizado institucionalmente e em serviço no ano de 2023, apresentando como produto da formação a produção do documento.

O Documento Orientador do Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar do RN é a materialização do saber que emerge da prática docente e a apresentação do serviço do AEHD no RN. A ação em tela fortalece a política pública educacional do Estado do RN regulando, orientando e instituindo no sistema de ensino a continuidade da escolarização do estudante afastado do ambiente escolar por questões relacionadas à saúde que o impossibilita de frequentar a escola regularmente.

O referido Documento apresenta não apenas um breve histórico do AEHD no RN, mas a base legal que ampara o serviço, o funcionamento e sua organização. Bem como apresenta as instituições conveniadas, o perfil dos estudantes, os elementos que constituem a prática pedagógica (aspectos do planejamento, das atividades desenvolvidas, os relatóriospedagógicos), os fundamentos que subsidiam as formações continuadas em serviço e a colaboração que é fomentada com a aproximação entre o AEHD e as escolas de origem dos estudantes em tratamento de saúde e afastados do ambiente escolar.

O Documento Orientador está disponível no site da SEEC/RN http://www.educacao.rn.gov.br/ , na aba documentos, ao dispor dos professores das redes de ensino do RN, dos pesquisadores e de outras redes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 16 jul. 1990.

BRASIL. Lei nº 13.716, de 24 de setembro de 2018. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Brasília: Secretaria-Geral, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Classe hospitalar e atendimento pedagógico domiciliar: estratégias e orientações.* Brasília: MEC/SEESP, 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

MAGALHÃES, Maria Cecília Camargo. Formação contínua de professores: a organização crítico-colaborativa para transformação. *Linguagem, Ensino e Pesquisa*, Catalão, v. 22, n. 2, p. 17-35, jul./dez. 2018.

MODESTO, Karen Rodrigues Shirahama. *Narrativas entre a classe hospitalar e domiciliar e a escola de origem no contexto do RN: uma interface necessária.* 2023. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; Universidade do Estado do Rio Grande do Norte; Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2023.

MODESTO, Karen Rodrigues Shirahama; ROCHA, Simone Maria. Formação de professores em classes hospitalares e domiciliares: o caminhar até os dias de pandemia da covid-19. *Academic Journal of Studies in Society, Sciences and Technologies – Geplat Papers*, Mossoró, v. 3, n. 3, 2022.

NÓVOA, António (coord.). *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. ISBN 972-20-1008-5.

NÓVOA, Antônio. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. e84910, 2019.

PASSEGGI, Maria da Conceição. A experiência em formação. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 147-156, maio/ago. 2011.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.320, de 5 de janeiro de 2018. Dispõe sobre o Programa de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar no RN. *Diário Oficial do Estado do RN*, Natal, 2018.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.049, de 27 de janeiro de 2016. Plano Estadual de Educação. Natal, 2016.

SILVA, Andréia Gomes da. *Aprendizagens autobiográficas: pesquisa-açãoformação com professoras do atendimento educacional hospitalar e domiciliar.* 2022. 289 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Educação, Natal, 2022.

SILVA, Andréia Gomes da; MODESTO, Karen Rodrigues Shirahama (org.). *Documento orientador do atendimento educacional hospitalar e domiciliar do RN.* 1. ed. Natal: Ed. dos Autores, 2025. e-book.

SILVA, Andréia Gomes da; MODESTO, Karen Rodrigues Shirahama. Formação continuada para professores de classes hospitalares e domiciliares: práxis do Núcleo de Atendimento Educacional Hospitalar e Domiciliar do RN. In: *SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE ATENDIMENTO EDUCACIONAL HOSPITALAR*, 2.; *SEMINÁRIO DE FORMAÇÃO PARA PROFESSORES QUE ATUAM NAS CLASSES HOSPITALARES DO RN*, Natal, 2017. Anais [...]. Natal, 2017.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional.* 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

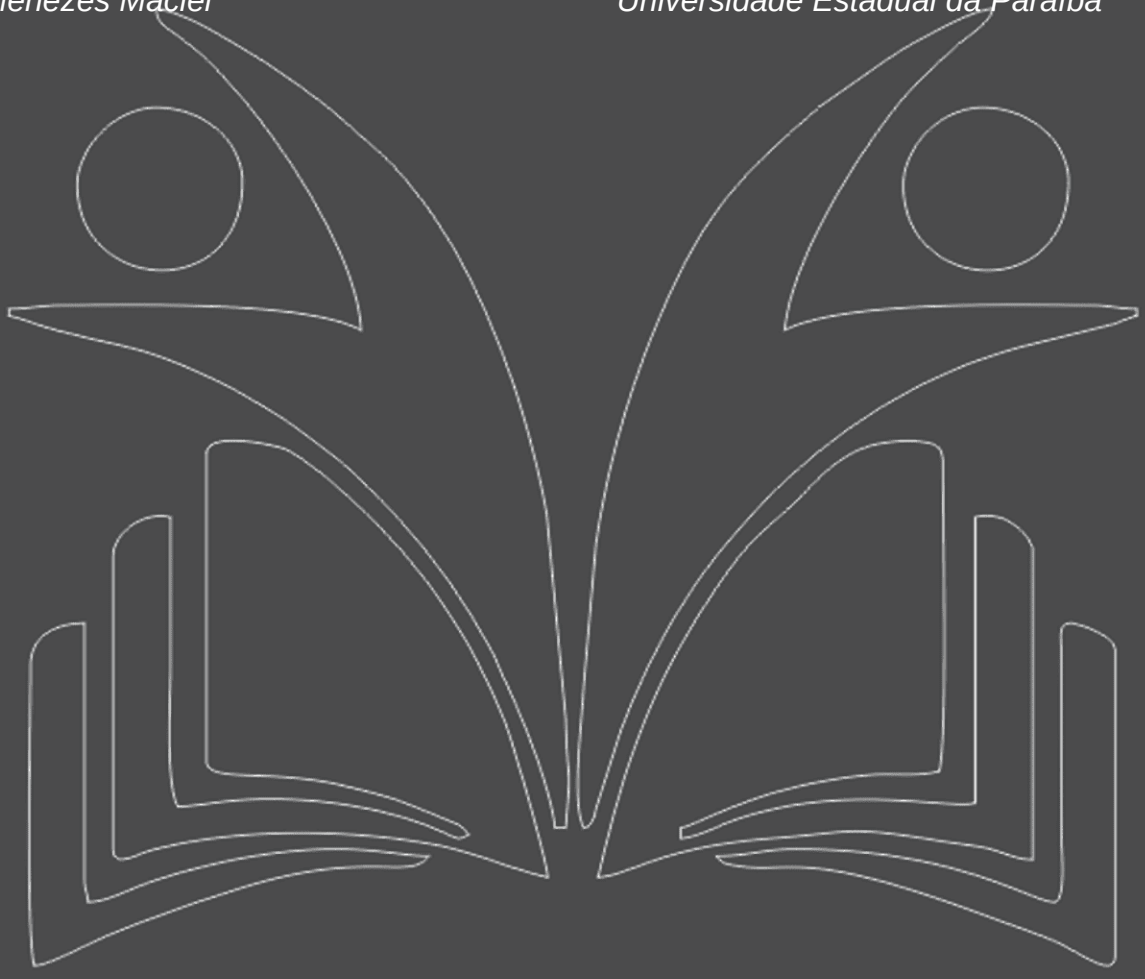
Capítulo 27

10.37423/260110655

REPRESENTAÇÕES DE GÊNERO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS IMAGENS E SUAS FUNÇÕES PEDAGÓGICAS

Fabrícia Rodrigues Soares — *Universidade Estadual da Paraíba*

Aníbal de Menezes Maciel — *Universidade Estadual da Paraíba*



Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar as representações de gênero nas imagens da coleção Teláris Essencial: Matemática (Ensino Fundamental, PNLD 2024), destacando suas funções pedagógicas e implicações no processo educativo. Baseado nos conceitos de gênero de Scott (1990) e Louro (1997), bem como nas teorias de Gramsci (1978, 2019) sobre hegemonia cultural e trabalho como princípio educativo e Guimarães (2023) que defende a tese do professor de Matemática como um intelectual orgânico, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa. Utilizou-se a classificação das funções pedagógicas das imagens proposta por Maciel (2015), que identifica as categorias ilustrativa, decorativa, comunicativa e epistêmica. Os resultados revelaram avanços na inclusão de representações femininas em contextos esportivos e profissionais, porém apontaram lacunas significativas, como a invisibilização de mulheres na história da Matemática e a ausência de diversidade racial em algumas representações. O estudo reforça a importância da mediação crítica do professor, atuando como intelectual orgânico, para desconstruir estereótipos e promover uma educação emancipatória. Concluise que os livros didáticos podem ser ferramentas para reflexão e transformação social, desde que utilizados de forma crítica e alinhados aos ideais de igualdade e justiça social.

Palavras-chave: Educação Matemática; Cultura visual; Representação; Funções pedagógicas da imagem; Intelectual orgânico.

1 INTRODUÇÃO

As questões de gênero estão cada vez mais presentes no debate público, consequentemente no ambiente escolar, refletindo a busca por uma sociedade mais justa e igualitária. A maneira como essas questões são abordadas ou ignoradas na escola influencia diretamente a construção de valores, comportamentos e relações sociais, moldando concepções filosóficas e comportamentos da comunidade escolar.

Nesse contexto, os livros didáticos desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Além de servirem como instrumentos pedagógicos, eles refletem os valores, tradições e identidades de grupos sociais, frequentemente veiculando discursos implícitos ou explícitos sobre gênero, classe e etnia. No campo da Educação Matemática, investigar as representações de gênero nas imagens dos livros didáticos é uma ferramenta relevante para explorar essas questões de forma crítica nas aulas. Essas imagens, muitas vezes, perpetuam estereótipos que associam as mulheres exclusivamente a papéis domésticos e de cuidado, reforçando desigualdades e colocando os homens em posições de maior prestígio e visibilidade.

Nesse sentido, as imagens presentes nos livros de Matemática são elementos cruciais para a formação de subjetividades. Ao afirmar que “tudo o que no livro didático estiver inserido tem um papel didático”, reconhecendo que a imagem pode assumir funções que vão do decorativo ao epistêmico (MACIEL, 2015), o autor rompe com a concepção de neutralidade da visualidade nos materiais escolares e a compreende como elemento ativo na produção de sentidos. Essa perspectiva dialoga diretamente com a concepção de representação desenvolvida por Stuart Hall (1997), para quem as imagens não apenas refletem a realidade, mas participam da sua construção simbólica, organizando significados, identidades e posições sociais. Nesse sentido, as imagens que circulam nos livros didáticos de Matemática podem contribuir tanto para a naturalização de estereótipos quanto para sua problematização, a depender dos regimes de representação que acionam. Tal compreensão aproxima-se também da pedagogia crítica defendida por bell hooks (2019), ao enfatizar que as imagens educam o olhar e participam da constituição das subjetividades, sendo atravessadas por relações de poder, gênero, raça e classe.

Para hooks, a leitura crítica das visualidades é condição fundamental para romper com imagens opressivas e produzir práticas educativas emancipatórias. Assim, ao reconhecer a imagem como objeto de reflexão e conhecimento do educando, como propõe Maciel (2015), abre-se espaço para

compreender a visualidade como ferramenta pedagógica que pode tanto reforçar discursos hegemônicos quanto atuar como dispositivo de resistência e desconstrução de estereótipos no contexto da Educação Matemática.

Dessa forma, o presente artigo objetiva investigar as representações de gênero mobilizadas pelas imagens da coleção Teláris Essencial: Matemática (PNLD 2024), considerando as funções pedagógicas que essas visualidades assumem, com vistas a compreender como tais representações podem contribuir para a manutenção ou para a desconstrução de estereótipos no espaço escolar.

A perspectiva teórica desenvolvida por Guimarães (2023), ancorada no pensamento de Antônio Gramsci (2019), oferece um suporte fundamental para a análise das imagens presentes nos livros didáticos de Matemática, ao compreender o professor de matemática como um intelectual orgânico. Nessa concepção, o docente não se limita à transmissão de conteúdos, mas atua de forma crítica na mediação dos saberes e das visualidades que circulam no espaço escolar. Assim, ao analisar imagens que veiculam representações de gênero, o professor é convocado a problematizar os sentidos nelas inscritos, reconhecendo-as como produções culturais atravessadas por relações de poder. As imagens, nesse contexto, deixam de ser meros recursos ilustrativos e passam a ser compreendidas como dispositivos pedagógicos e políticos, capazes tanto de reforçar estereótipos quanto de tensioná-los. Desse modo, a atuação docente, orientada por uma postura crítica e emancipadora, torna-se central para transformar a leitura das imagens em prática pedagógica consciente, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de questionar naturalizações e disputar sentidos no interior da Educação Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A necessidade em promover uma sociedade mais justa e igualitária e abordar desigualdades históricas fez com que as discussões sobre gênero no campo educacional ganhassem espaço, se fortificassem e ampliassem. O processo formativo educacional por meio de práticas pedagógicas emancipatórias e críticas, pode preparar os indivíduos para serem agentes transformadores que promovam mudanças sociais.

O livro didático (LD), o qual faz parte do sistema educacional, é muito mais que uma mera ferramenta pedagógica, são produtos culturais, ferramentas ideológicas (Gramsci, 2019), que se constitui como espaço de disseminação de discursos e representações e de produção de subjetividade, capaz de

legitimar relações de poder, naturalização de desigualdades de classe, gênero e raça, moldando assim relações sociais. Por isso, se faz necessário termos consciência das potencialidades dos livros didáticos (LD's), que desempenham um papel central nesse processo. Portanto, diante da grande influência desses materiais, não se pode, em nenhum momento, esquecer a força que ele tem na reafirmação de papéis e imposição social. As representações de gênero que ele traz, portanto, não devem ser menosprezadas. nos livros didáticos vem ganhando importância e sendo cada vez mais debatida no campo educacional, evidenciado a necessidade do aprofundamento desse estudo, sendo pois o gênero, uma construção social e cultural que não apenas reflete desigualdades históricas, mas também sustenta hierarquias nas relações sociais (SCOTT, 1990). Assim, ao analisar como as mulheres são representadas nos livros didáticos, é possível identificar os mecanismos pelos quais essas hierarquias são reproduzidas ou questionadas, sendo eles instrumentos centrais na reprodução ou transformação dessa dinâmica.

No ambiente escolar, as construções sociais e subjetivas são difundidas por meio dos currículos, das práticas pedagógicas e dos materiais didáticos, sobretudo nos livros, transformando a escola em um espaço que reflete e reforça as normas, entre elas, o papel dos homens e mulheres. Louro (1997) destaca que, ao mesmo tempo em que a escola pode reproduzir desigualdades, ela também oferece a possibilidade de transformá-las, dependendo de como as questões de gênero são problematizadas no processo educativo, entre tantas temáticas abordadas.

Além das discussões teóricas sobre gênero e educação, é fundamental considerar os marcos legais que orientam a promoção da igualdade de gênero no ambiente escolar, entre eles podemos citar duas leis que alteram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB): a Lei nº 14.164, de 10 de junho de 2021, inclui conteúdos sobre a prevenção da violência contra a mulher nos currículos da educação básica. Essa legislação também instituiu a Semana Escolar de Combate à Violência contra a Mulher, com o objetivo de promover reflexões críticas entre estudantes, profissionais da educação e a comunidade escolar sobre a prevenção e o combate à violência contra a mulher e a Lei nº 14.986, de 25 de setembro de 2024, que tornou obrigatória a inclusão de abordagens fundamentadas nas experiências e perspectivas femininas nos conteúdos curriculares do ensino fundamental e médio. Essa lei instituiu a Semana de Valorização de Mulheres que fizeram História, visando resgatar as contribuições e conquistas femininas nas áreas científica, social, artística, cultural, econômica e política.

Nos processos de ensino e aprendizagem, os livros didáticos configuram-se como dispositivos centrais de mediação pedagógica. Entretanto, quando utilizados de forma acrítica, passam a operar apenas como reprodutores dos discursos que veiculam, sem que seus conteúdos, imagens e pressupostos ideológicos sejam problematizados. Maciel (2015) afirma que, esses materiais não são neutros, são impregnados de discursos ideológicos que ajudam a construir e influenciam a percepção dos estudantes sobre o mundo. No caso das imagens, é comum que representem as mulheres em papéis secundários ou associados a tarefas domésticas e de cuidado, enquanto os homens aparecem como protagonistas em atividades de maior prestígio e relevância técnica. Essa naturalização de papéis reforça uma visão limitada das capacidades e aspirações de meninas e meninos, perpetuando desigualdades de gênero.

Dessa forma, a análise das imagens nos livros de Matemática transcende a simples identificação de estereótipos. Ela se torna uma oportunidade de transformar esses recursos em instrumentos para promover a reflexão e a igualdade. Esse movimento depende, sobretudo, da capacidade do professor em desconstruir discursos hegemônicos, ressignificando os sentidos atribuídos às imagens, indo além de uma função estática ou ilustrativa. Elas são ferramentas que mediam significados e promovem interações entre os alunos e os conceitos apresentados, elas carregam discursos implícitos que podem reforçar ou contestar desigualdades sociais, culturais e de gênero. Por isso, é crucial compreender suas funções pedagógicas para que possam ser utilizadas de maneira crítica e emancipatória.

Maciel (2015) classifica as funções pedagógicas das imagens em quatro categorias principais: epistêmica, ilustrativa, comunicativa e decorativa. A função epistêmica media, colabora, remete, apoia a construção de objetos abordados, ou seja, as imagens assumem um papel ativo na construção do conhecimento, elas podem mobilizar a compreensão de conceitos e promover reflexões; a função ilustrativa chama atenção para um determinado conteúdo, ou seja, complementa o texto e reforça os conceitos apresentados; a função comunicativa estabelece uma ligação entre a imagem e o leitor para através dessa transmitir alguma informação, ou seja, essa é particularmente útil para conectar o aprendizado ao contexto dos alunos. A função decorativa tem o papel de adornar, enfeitar, tornar mais atraente a página do livro didático, ou seja, ela não agrega produção de conhecimento, apenas embeleza, porém, é preciso refletir sobre aquilo que é bonito e atrai visualmente, porque pode guardar a perpetuação de estereótipos.

Essas funções, quando analisadas sob a ótica de Gramsci, evidenciam como os livros didáticos podem tanto reproduzir a hegemonia cultural quanto servir como ferramentas de resistência, dependendo de sua mediação crítica. Compreender essas funções é apenas o primeiro passo. O essencial é refletir sobre como explorá-las em sala de aula, considerando que sua presença nos livros não é neutra nem aleatória. O papel do professor é indispensável nesses processos, é ele quem pode transformar essas imagens em instrumentos de reflexão crítica e formação de subjetividades.

Por exemplo, um problema matemático que envolva a construção e que apresente uma mulher engenheira em ação, do ponto de vista matemático essa imagem exerce uma função ilustrativa, a qual não contribui para a resolução do referido problema. Mas, na ótica da questão de gênero essa mesma imagem tem o potencial de fazer as mulheres refletirem que elas podem ocupar papéis de destaque em áreas tradicionalmente masculinas, exercendo assim uma função epistêmica.

Neste sentido, para Guimarães (2023), o professor de Matemática é definido como intelectual orgânico a partir de uma perspectiva inspirada em Antonio Gramsci. Para o autor, esse professor é alguém que, por meio de sua prática docente, adquire consciência dos interesses da classe a que pertence e se engaja em ações de resistência à hegemonia dominante. Ele deixa de ser um mero reprodutor de conhecimentos impostos e se torna um agente crítico e reflexivo, capaz de transformar sua prática e influenciar os alunos com uma visão de mundo dialética e emancipatória.

Essa definição está ligada ao entendimento de que o papel do professor de Matemática vai além da simples transmissão de conteúdo, ele é um sujeito que participa ativamente da luta por uma educação mais justa, crítica e socialmente engajada, assumindo, assim, uma função orgânica dentro do seu grupo social.

Para Gramsci (1978), a educação é um espaço de disputa ideológica, e os materiais educativos, como os livros didáticos, frequentemente funcionam como ferramentas de manutenção da hegemonia cultural. Assim, ao alinhar as funções pedagógicas das imagens aos conceitos gramscianos e às contribuições de Guimarães (2023), evidencia-se o papel crucial do professor como mediador crítico e como intelectual orgânico. A ressignificação das imagens no ensino de Matemática, conduzida por esse professor comprometido com a emancipação, transforma a sala de aula em espaço de resistência e construção de novas hegemonias sociais.

Mesmo concordando que uma imagem fala por si só (Carlos, 2010) ou que uma imagem fala por mais de mil palavras (Barthes, apud Carlos, 2010), o papel do professor diante de uma imagem que retrate, por exemplo uma situação de diminuição da mulher perante o homem, pode ser de omisso, logo, alguém que contribui para a permanência dessa situação ou de agente de transformação, indispensável, pois, na promoção de problematizações, reflexões, contextualizações de experiências vividas pelos estudantes, alinhando-se ao conceito de trabalho como princípio educativo.

Para Gramsci (1978), o trabalho como princípio educativo sugere que a educação deve estar vinculada às experiências concretas dos estudantes, conectando o aprendizado técnico à realidade social. As imagens nos livros didáticos, mediadas criticamente, podem promover essa integração, possibilitando reflexões sobre as condições sociais e de trabalho, especialmente no que diz respeito às desigualdades de gênero. Nesse sentido, os livros didáticos deixam de ser apenas instrumentos de transmissão de conteúdo e se tornam espaços para a construção de sujeitos críticos, preparados para desafiar as desigualdades impostas pelo sistema hegemônico.

A partir das ideias de Gramsci, defendemos que diante da exploração das representações femininas nos livros didáticos de Matemática, enquanto ensine matemática, o professor atue como um intelectual orgânico, ou seja, um educador com maior autonomia, que promova uma compreensão crítica e criativa do mundo com seus alunos. A superação da ideia de ser apenas um transmissor de conhecimentos, caracteriza-o como sujeito de transformação (Freire, 1996), capaz de conectar o ensino às realidades vividas pelos estudantes e promover uma educação emancipatória. Um “sujeito que, atrelado ao sistema cultural, procura pensar questões polêmicas e dirigir uma prática que esteja necessariamente atrelada a problemas sociais modernos” (Gramsci, 1989, p. 27).

Esse professor que está profundamente conectado ao grupo social ao qual pertence e, por meio de suas práticas pedagógicas, contribui para moldar a hegemonia, questionando e desafiando as ideias predominantes na sociedade. Portanto, ao alinhar as funções pedagógicas das imagens aos conceitos gramscianos, evidencia-se o papel crucial da mediação crítica na construção de práticas pedagógicas que confrontem estereótipos e promovam a emancipação.

A ressignificação das representações visuais no ensino de Matemática, mediada por intelectuais orgânicos, conscientes do seu papel político e social, torna-se um caminho viável para transformar o ambiente escolar em um espaço de resistência e transformação.

3 METODOLOGIA

Para a coleta e análise dos dados, este artigo adotou uma abordagem metodológica qualitativa, que "busca investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade em ação com dinâmica própria, mas que guarda forte relação com seu entorno ou contexto sociocultural" (Fiorentini; Lorenzato, 2012, p. 110). Essa escolha se justifica pela necessidade de compreender, de forma aprofundada, os discursos implícitos nas representações de gênero em livros didáticos de Matemática e seu impacto no contexto educacional. Em relação aos procedimentos técnicos de coleta de dados, compreende-se que se trata de uma pesquisa do tipo documental. A pesquisa documental é um tipo de investigação científica que utiliza documentos como fonte principal de dados, buscando extrair, organizar, interpretar e analisar informações contidas neles para responder a um determinado problema de pesquisa (Sá-Silva et al., 2009), o que permite compreender o contexto histórico e social em que o documento está inserido, valorizando conteúdo explícitos e implícitos (Cellard, 2008). O conceito de documento vai além da ideia de textos escritos, abrangendo outras fontes de pesquisa, como: filmes, vídeos, slides, fotografias, entre outras; essas fontes são consideradas primárias, ou seja, que ainda não passaram por tratamento analítico (Sá-Silva et al., 2009). Salienta-se, por fim, que a análise documental não se limita a descrever documentos, mas a produzir novos conhecimentos a partir deles (Sá-Silva et al., 2009; Cellard, 2008).

A coleção escolhida como objeto de análise foi a Coleção Teláris Essencial: Matemática do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), aprovada no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de autoria de Fernando Viana e Luiz Roberto Dante, foi escolhida por estar em uso em uma das escolas em que atuo como docente, integrando, portanto, o cotidiano pedagógico da disciplina de Matemática.

Para a seleção das imagens que compuseram o corpus de análise, foram considerados critérios que asseguraram a diversidade e a representatividade dos recursos imagéticos presentes nos livros didáticos de Matemática. Foram incluídas imagens fotográficas, desenhos e pinturas que estavam inseridas tanto como elementos de apoio didático, voltadas à exemplificação ou contextualização de conceitos matemáticos, quanto como componentes narrativos que contribuíam para a construção de sentidos no texto visual. A escolha dessas imagens pautou-se na presença de alusões diretas ou indiretas à temática de gênero, observando-se representações de papéis sociais, ocupações profissionais, atividades cotidianas e interações entre sujeitos. O objetivo foi identificar de que modo as construções visuais participavam da veiculação de estereótipos ou da promoção de perspectivas

equitativas de gênero no contexto da educação matemática, articulando o discurso visual ao conteúdo pedagógico.

Para a análise do material selecionado, utilizou-se a classificação das funções pedagógicas das imagens proposta por Maciel (2015), que compreende quatro categorias principais: ilustrativa, decorativa, comunicativa e epistêmica. Essa classificação foi arti culada com os conceitos gramscianos de hegemonia cultural, trabalho como princípio educativo e intelectual orgânico, visando identificar como as representações reforçam ou questionam estereótipos de gênero.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Apresentação da coleção escolhida para compor a análise

A Coleção Teláris Essencial: Matemática, de autoria dos professores Luiz Roberto Dante e Fernando Viana, é destinada aos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e foi aprovada no PNLD 2024. Sua proposta pedagógica está plenamente alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando todos os eixos fundamentais do ensino da Matemática: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.

Luiz Roberto Dante e Fernando Viana são educadores e autores brasileiros com significativa contribuição ao ensino da Matemática na Educação Básica. Dante é licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), mestre em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP), doutor em Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e livre-docente em Educação Matemática pela UNESP - Rio Claro (Dante; Viana, 2022). Com vasta experiência como professor no Ensino Fundamental e Médio, atuou também como pesquisador em Ensino e Aprendizagem da Matemática. É autor de diversos materiais didáticos e paradidáticos voltados para estudantes e professores da Educação Básica. Viana, por sua vez, é doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), mestre em Matemática pela mesma instituição e licenciado em Matemática e Pedagogia. Com mais de 25 anos de experiência no ensino de Matemática, é professor efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) e autor de mais de 30 livros didáticos voltados para a disciplina de Matemática, com distribuição nacional. Ambos os autores têm se destacado por suas abordagens pedagógicas inovadoras e pelo compromisso com a melhoria da qualidade do ensino de Matemática no Brasil (Dante; Viana, 2022).

Um dos principais diferenciais da coleção é a adoção da metodologia de aprendizagem em espiral, que revisita os conteúdos ao longo das etapas de forma gradativa e aprofundada (Dante; Viana, 2022). Essa estratégia promove a construção sólida e progressiva dos conceitos matemáticos, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais, como raciocínio lógico, comunicação matemática, resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho colaborativo.

No que se refere à estrutura e abordagem didática, as obras buscam tornar o ensino de Matemática mais próxima do cotidiano dos estudantes, apresentando situações reais e desafiadoras que dão significado ao aprendizado (Dante; Viana, 2022). Essa contextualização é enriquecida pela presença de diferentes gêneros textuais — como seções de abertura de capítulos, conexões de leitura e propostas lúdicas — que estimulam a curiosidade e a reflexão.

Outro aspecto relevante é a integração de temas contemporâneos e transversais, tais como meio ambiente, violência de gênero, cidadania e desenvolvimento humano (Dante; Viana, 2022). Ao trazer essas discussões para o ensino da Matemática, a coleção promove uma visão interdisciplinar e crítica, possibilitando que as alunas e os alunos compreendam o papel social e cultural da disciplina para além de sua dimensão técnica.

Além disso, a coleção oferece recursos digitais complementares, como animações, podcasts, atividades interativas e materiais de apoio ao professor e à professora, ampliando as possibilidades de mediação pedagógica em sala de aula e no ambiente virtual. O Manual do Professor apresenta orientações claras, fundamentação teórica consistente e sugestões de práticas diferenciadas, apoiando o docente na organização de aulas mais dinâmicas e inclusivas (Dante; Viana, 2022).

4.2 Análise das representações de gênero presente nas imagens da coleção Teláris Essencial: Matemática

Os volumes da coleção Teláris Essencial: Matemática, destinados ao 6º, 7º, 8º e 9º ano, apresentam-se organizados em capítulos, evidenciando diferenças na estrutura didáticopedagógica entre os distintos níveis de ensino. Ademais, observamos que sua composição inclui elementos pré-textuais e pós-textuais, como capa, sumário e manual do professor, os quais fazem uso de recursos imagéticos e ilustrações, contribuindo para a construção visual e pedagógica da obra.

A análise quantitativa e a categorização das representações imagéticas da coleção foram conduzidas, em um primeiro momento, com base no critério de gênero das imagens. Nesse sentido, procedemos a quantificação das figuras apresentadas, classificando-as em três categorias: imagens com representação masculina, imagens com representação feminina e imagens equilibradas, estas últimas caracterizadas pela presença concomitante de homens e mulheres. Ademais, categorizamos segundo a função pedagógica desempenhada na composição do livro e no contexto em que se inserem, considerando capítulos, elementos prétextuais ou pós-textuais, e classificando-as como decorativas, ilustrativas, comunicativas ou epistêmicas.

Em um panorama geral, identificamos/analisamos 476 imagens presentes nos quatro volumes da coleção Teláris Essencial: Matemática com representações de mulheres e homens.

Desse total, 180 imagens correspondem à representação de mulheres, o que equivale a 37,81%.

Em contraste, identificamos 210 imagens com representação de homens, correspondendo a 44,11% do total analisado. As imagens classificadas como equilibradas, ou seja, aquelas que apresentam simultaneamente homens e mulheres, totalizaram apenas 86 ocorrências, representando 18,06% do conjunto examinado. Esses dados evidenciam a predominância de representações masculinas nos livros da coleção, o que reforça a persistência de uma hegemonia masculina no contexto visual do ensino da educação matemática, apesar de não ser uma diferença gritante.

A análise das imagens presentes nos livros didáticos deve ir além de uma observação superficial, deve ser conectada às questões mais profundas como as construções dos discursos de gênero que são reproduzidos no ambiente escolar. De acordo com o nosso referencial teórico, discutimos como as imagens desempenham funções pedagógicas diversas e que podem para além disso, reforçar ou contradizer o senso comum, dependendo de sua mediação e do contexto em que são utilizadas e exploradas.

Após a análise de todos os livros, podemos evidenciar que não há número maior de representações masculinas e que apesar de haver uma considerável quantidade de imagens com representatividade feminina, muitas delas ainda vinculam a mulher a papeis de cuidado, ensino e inatividade do conhecimento matemático. Além de um grande número de representações femininas em imagens na coleção e aparentam ter sido inseridas sem um objetivo pedagógico imediatamente claro, o que

reforça a impressão de que, em alguns casos, servem apenas à composição visual da página, portanto escolhemos algumas imagens para explorar nesse artigo.

A análise revela tais imagens possuem potencial pedagógico latente, que pode ser ativado por meio da mediação crítica do professor. As análises serão apresentadas de forma agrupada por categorias, para que possa haver um melhor entendimento:

Figura 1 - Representação Feminina em Esportes



Fonte – Coleção Teláris Essencial: Matemática, PNLD 2024

No conjunto de imagens da Figura 1, observamos a presença de atletas brasileiras como Ana Marcela Cunha, nadadora medalhista de ouro e Rayssa Leal, skatista medalhista olímpica, além do mais a página apresenta um quadro de medalhas dos Jogos Olímpicos de Tóquio 2020 e um quadro com dados estatísticos. Do ponto de vista do conteúdo, as imagens de mulheres exercem a função ilustrativa, pois não contribuem para solução dos problemas matemáticos.

Considerando a questão ideológica, elas exercem a função epistêmica, de forma transversal (Brasil, 1996, PCNs).

A inclusão de imagens de mulheres em destaque positivo nas modalidades olímpicas é um ponto relevante para a questão de gênero, pois essas representações desafiam, em parte, os estereótipos tradicionais empregados às mulheres, limitando-as a funções de cuidado e pouca visibilidade. A análise desses dados e imagens pode ser usada pelo professor para promover debates em sala de aula, incentivando reflexões sobre igualdade de gênero no esporte, superação de barreiras sociais e como esses temas se relacionam com a Matemática (análise de dados e proporções).

Poderíamos vislumbrar ainda uma função comunicativa/epistêmica das imagens de mulheres jogando bola, espaço esse conquistado recentemente pelas mulheres, tipicamente de homens ao longo do tempo, que vem ganhando espaço nas mídias, caso o problema fosse de quantificação de quantas mulheres estariam envolvidas na representação fotográfica.

O conjunto de imagens da Figura 2 apresenta mulheres negras em papeis de destaques em esportes olímpicos, quebrando recordes em esportes historicamente masculino, como o atletismo.

Figura 2 – Representação de Mulheres Negras no Esporte



Fonte – Coleção Teláris Essencial: Matemática, PNLD 2024

Mais uma vez, as fotos em si têm a função de ilustrar a contextualização no atletismo.

Porém, em relação à questão de gênero, mais especificamente às mulheres negras, o contexto pode produzir conhecimentos. Podemos notar que o recorde apresentado nos dados contidos na imagem, estabelecido pelo atleta masculino é bem mais antigo do que os recordes femininos. Tal fato, pode remeter a discursões do avanço recente da participação feminina no esporte e dos desafios que as atletas enfrentam.

A foto não é acompanhada de reflexões acerca desses desafios e das barreiras, o que representa uma lacuna importante para a formação integral das meninas que podem ser influenciadas por meio da identificação com essas figuras. Evidenciamos também que essas fotos comunicam, principalmente a da atleta Rebeca, que representando o Brasil, recebeu medalha de ouro, ou seja, foi campeã.

Figura 3 – Representação de Mulheres em Funções importantes



Fonte – Coleção Teláris Essencial: Matemática, PNLD 2024

As imagens da Figura 3 tem função comunicativa vinculando conhecimentos matemáticos a áreas da astronomia, engenharia e mercado financeiro. A cientista e a engenheira estão representadas por mulheres negras, que desafia o estereótipo de gênero e raça que tradicionalmente são vinculadas a homens, trazendo ainda uma reflexão acerca da presença feminina em áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática). Essas representações podem influenciar as aspirações das estudantes. Portanto, nessa direção exerce a função epistêmica.

As imagens da Figura 5 destacam as representações de René Descartes e Tales de Mileto, duas figuras importantes no desenvolvimento do conhecimento matemático que reforça a narrativa de que os avanços matemáticos foram produzidos exclusivamente por homens, invisibilizando a contribuição feminina no desenvolvimento da matemática. Essa quase exclusividade é um fato em função da posição de opressão masculina ao longo da história, porém mesmo as poucas contribuições são omitidas, como é o caso de Hipátia. Assim como, a história de Sophie Germain que exemplifica muito bem a posição imposta às mulheres.

Sophie Germain foi uma matemática francesa que teve que assumir uma personalidade masculina para poder estudar Matemática. Trabalhou em uma das áreas mais difíceis da Matemática: Teoria dos Números. São famosos os primos de Germain, pois Sophie provou a validade do Último Teorema de Fermat para esses números primos (UFF, 2023).

Tal questão reflete ser uma grande limitação nos materiais didáticos, que reproduzem esse comportamento, favorecendo assim a reprodução dos discursos hegemônicos de uma classe dominante, que se beneficia com essa situação. A ausência de diversidade na representação histórica oferece uma oportunidade para o professor problematizar a escolha do material didático de ocultar as

contribuições de mulheres e outros grupos marginalizados, servindo como ponto de partida para desenvolver um trabalho sobre as normas culturais que influenciam o que vai ser ensinado na escola e a produção do currículo. A função pedagógica da figura se configura, por um lado, como ilustrativa, e por outro como epistêmica, nas possíveis reflexões que podem ser feitas.

Figura 5 - Representações históricas masculinas na Matemática



Fonte – Coleção Teláris Essencial: Matemática, PNLD 2024

As imagens analisadas acima evidenciam avanços significativos, indicando uma mudança de paradigma no que se refere à representatividade feminina e à inclusão de temas ligados à equidade de gênero e à diversidade racial. No entanto, também revelam lacunas importantes que ainda precisam ser superadas para a construção de uma sociedade em que o papel das mulheres seja reconhecido, valorizado e visibilizado de forma contínua e efetiva. A articulação entre as funções pedagógicas das imagens e uma abordagem emancipatória, como propõe Gramsci (1978), pode transformar essas limitações em oportunidades para promover reflexões críticas e impulsionar mudanças sociais concretas.

No Capítulo 2 do livro do 7º ano, cuja temática é Revendo e aprofundando múltiplos, divisores e frações, encontramos, no início do tópico sobre Mínimo Múltiplo Comum (mmc), a figura 11. Nela, observamos uma representação icônica que traz um homem negro auxiliando uma criança a tomar um remédio. Optamos por dar destaque a essa imagem, pois ela não apenas contextualiza o conteúdo matemático, mas também evidencia dimensões sociais e humanas relacionadas ao cuidado, à presença paterna e à representatividade racial, como podemos ver a seguir:

Figura 6 - Imagem fotográfica de um homem e de uma criança



Fonte: Coleção Teláris Essencial: Matemática (PNLD, 2024)

Podemos notar que a imagem, inserida no desenvolvimento do conteúdo matemático, exerce função comunicativa e epistêmica ao apresentar um homem negro auxiliando uma criança a tomar um remédio. Ao analisarmos essa representação, percebemos a produção de sentidos associados a gênero, cuidado e relações familiares. O gesto retratado revela uma dimensão de cuidado distante das representações tradicionais de masculinidade, frequentemente vinculadas à força, à razão e à autoridade, evidenciando a assunção de um papel historicamente atribuído às mulheres. Dessa forma, entendemos que a imagem educa nosso olhar ao expressar um discurso contra-hegemônico, redefinindo o lugar social do masculino e contribuindo para a construção de uma sensibilidade coletiva mais igualitária e inclusiva. Como destaca Freire (1996), educar é um ato político, e as imagens, quando problematizadas, podem favorecer a leitura crítica do mundo e a construção de valores humanizadores.

Toda a coleção é permeada por imagens com representações voltadas para a inclusão e a diversidade, como a Figura 7 que articula de forma significativa as funções comunicativa e epistêmica ao retratar sujeitos diversos em termos de gênero, raça, etnia e deficiência, valorizando a pluralidade presente na sociedade. A representação busca articular o conteúdo matemático com diferentes nuances da inclusão, contribuindo para a construção de um ambiente educativo mais democrático e plural. Ao

reconhecer e legitimar múltiplas identidades, promove uma aprendizagem que dialoga com a realidade social dos estudantes e favorece o desenvolvimento de uma postura crítica.

Figura 7 – Imagem com representação representações voltadas para a inclusão e a diversidade



Fonte: Coleção Teláris Essencial: Matemática (PNLD, 2024)

A inserção de imagens com representações alusivas à diversidade no contexto da educação matemática, quando orientada pela perspectiva de uma educação crítica ultrapassa o caráter ilustrativo e assume uma função político-pedagógica, possibilitando que os estudantes desenvolvam uma "competência crítica", que lhes permita questionar e interpretar os contextos sociais em que a matemática está inserida. Contudo, ao analisarmos as imagens, evidenciamos que a representação de gênero e da diversidade ocorre de maneira superficial nos livros da coleção, sem estabelecer vínculos significativos com o conteúdo matemático ou com pautas sociais relevantes, como a questão racial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar as representações de gênero mobilizadas pelas imagens da coleção *Teláris Essencial: Matemática* (PNLD 2024), considerando suas funções pedagógicas, a fim de compreender como tais representações podem contribuir tanto para a manutenção quanto para a desconstrução de estereótipos no contexto escolar. À luz das contribuições de Scott (1990) e Louro (1997, 2014), compreendemos o gênero como construção social e histórica atravessada por relações

de poder; e, em diálogo com Gramsci (1978, 2019) e Guimarães (2023), defendemos que a mediação docente, entendida como prática políticopedagógica, é decisiva para que o livro didático não opere apenas como reprodutor de hegemonias, mas como dispositivo de leitura crítica do mundo.

Os resultados evidenciaram que a coleção apresenta avanços importantes ao incluir mulheres em contextos esportivos e profissionais, com destaque para a presença de mulheres negras em áreas socialmente associadas ao prestígio, ao desempenho e à racionalidade técnica.

Ainda que, em muitos casos, tais imagens exerçam predominantemente função ilustrativa na apresentação do conteúdo matemático, elas adquirem potencial epistêmico quando lidas criticamente, pois podem produzir identificação, deslocar expectativas sociais e ampliar imaginários sobre pertencimento feminino às áreas STEM. Sob essa perspectiva, corroboramos a tese de Maciel (2015) de que a imagem no livro didático possui papel didático e opera na construção de sentidos, não podendo ser reduzida a ornamento neutralizado.

Ao mesmo tempo, persistem lacunas significativas**.** A predominância de representações masculinas no conjunto imagético analisado, somada à recorrência de mulheres associadas a papéis de cuidado, ensino e baixo envolvimento com o desenvolvimento da matemática, indica que certos padrões simbólicos permanecem estabilizados. Além disso, a análise destacou um ponto crítico: a manutenção de uma narrativa histórica majoritariamente masculina para a

Matemática, evidenciada pela centralidade de figuras como Descartes e Tales, entre outros matemáticos, contribui para a invisibilização das contribuições de mulheres e para a naturalização da ideia de que a produção matemática é, essencialmente, masculina. Tal apagamento não é apenas uma omissão factual, mas uma operação discursiva que participa da constituição de identidades e expectativas escolares.

Esses achados reforçam que o livro didático, enquanto artefato cultural, não é neutro (Gramsci, 2019), ele participa de disputas sobre quais sujeitos são legitimados como protagonistas do conhecimento. Por isso, o papel do professor de Matemática **como** intelectual orgânico (Guimarães, 2023) torna-se decisivo. Cabe ao docente ativar, por meio de perguntas, comparações, contextualizações e problematizações, o potencial crítico das imagens, transformando a leitura visual em experiência formativa, não apenas para “ilustrar” o conteúdo, mas para discutir trabalho, ciência, gênero, raça, reconhecimento e justiça social, articulando a aprendizagem matemática às experiências concretas dos

estudantes. Assim, imagens que aparentemente ocupam um lugar periférico no ensino podem converter-se em oportunidades de ampliar repertórios e disputar sentidos dentro da Educação Matemática.

Como limites do estudo, destacamos que a análise se concentrou em uma coleção específica do PNLD 2024, tomando como recorte as imagens e suas funções pedagógicas, o que indica a necessidade de ampliar investigações comparativas com outras coleções, bem como aprofundar análises que cruzem gênero com raça, classe, deficiência. Também se mostra relevante avançar em estudos que conectem, de forma mais direta, as representações visuais às tarefas matemáticas propostas, examinando quando e como a visualidade integra efetivamente o processo de produção de conhecimento matemático.

Concluímos que os livros didáticos podem, de fato, constituir-se como ferramentas de reflexão e transformação social, desde que mediados criticamente. A análise aqui desenvolvida indica que a disputa por representações mais equitativas, especialmente no campo da Educação Matemática, não se resolve apenas com maior presença quantitativa de mulheres nas imagens, mas exige atenção à qualidade discursiva dessas representações, aos lugares sociais que elas atribuem, aos silenciamentos que mantêm e aos deslocamentos que possibilitam. Nesse horizonte, reafirmamos a centralidade do professor como agente político e formativo, capaz de converter as visualidades do livro didático em prática pedagógica emancipatória, orientada por ideais de igualdade e justiça social.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 14.164, de 10 de junho de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para incluir conteúdos sobre a prevenção da violência contra a mulher nos currículos da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.986, de 25 de setembro de 2024. Institui a Semana de Valorização de Mulheres que fizeram História e inclui abordagens fundamentadas nas experiências e perspectivas femininas nos currículos da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 26 set. 2024.

CARLOS, Erenildo João. (Org.). Por uma pedagogia crítica da visualidade. João Pessoa: Editora da UFPB, 2010.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295–316.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. Teláris Essencial: Matemática – Ensino Fundamental (6º ao 9º ano). São Paulo: Ática, 2022.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

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

GRAMSCI, Antonio. Os intelectuais e a organização da cultura. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

GRAMSCI, Antonio. Cadernos do cárcere. 2. ed. Tradução de Carlos Nelson Coutinho et al. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2019.

GUIMARÃES, Mozart Edson Lopes. O professor de Matemática como intelectual orgânico: uma análise crítica à luz de Antonio Gramsci. 2023. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023.

HALL, Stuart. Representation: cultural representations and signifying practices. London: Sage/Open University, 1997.

HOOKS, bell. Olhares negros: raça e representação. Tradução de Stephanie Borges. São Paulo: Elefante, 2019.

LOURO, Guacira Lopes. Corpo, gênero e sexualidade: uma reflexão sobre práticas escolares. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MACIEL, Aníbal de Menezes. Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de Matemática. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2009.

SCOTT, Joan Wallach. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 5–22, 1990.

Capítulo 28

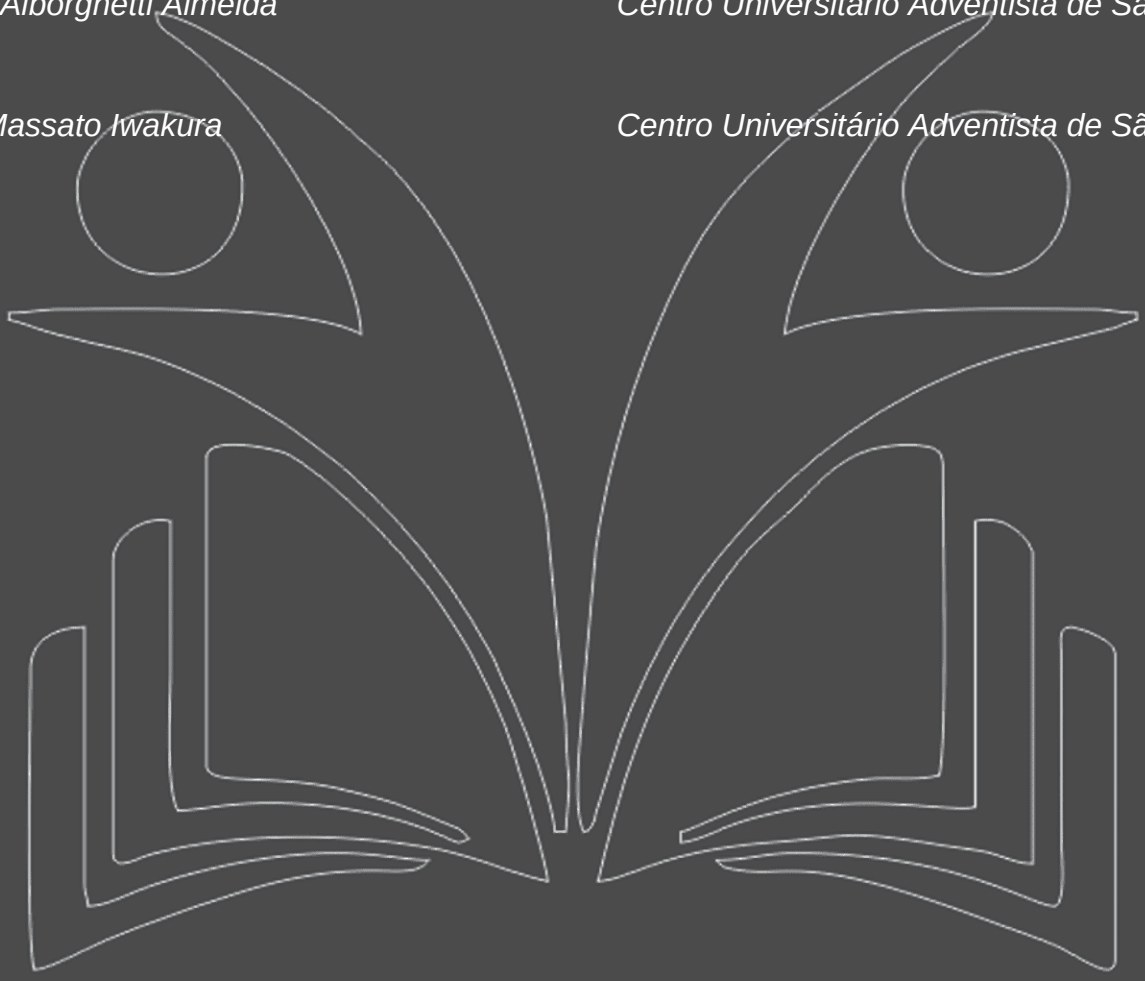
10.37423/260110659

ESTUDO DA EQUAÇÃO DE MANNING HABILITADA PARA VAZÃO À SEÇÃO PLENA

Ítalo Alberto Gatica Rispoli — *Centro Universitário Adventista de São Paulo*

Luiz Felipe Alborghetti Almeida — *Centro Universitário Adventista de São Paulo*

Leonardo Massato Iwakura — *Centro Universitário Adventista de São Paulo*



RESUMO

A equação de Manning e suas relações fazem parte da rotina dos projetistas de obras de infraestrutura urbana quando dimensionam a capacidade de transporte por gravidade de águas pluviais e esgoto sanitário. Entre as verificações do projetista cabe citar a dedução da altura de uma lâmina de líquido no interior de uma tubulação com pressão atmosférica, e o reconhecimento da tensão trativa como precaução para prever se haverá ou não sedimentação de sólidos nas tubulações. No âmago das tabelas se exige avaliação numérica da vazão a seção plena (100% do diâmetro coberto por líquido) para determinação de valores por relação. O objetivo do estudo foi verificar se o valor calculado pela equação de Manning habilitada para vazão à seção plena é igual ao observado em laboratório. Para a realização dos ensaios, foi montada uma bancada experimental. Entretanto, para reproduzir o fenômeno de vazão à seção plena, foi imprescindível manter a altura da lâmina d'água a montante da embocadura do influência da carga a montante sobre a vazão. Foram testados tubos de 50mm e 75mm de diâmetro a 0,5%; 1% e 2% de inclinação. Os resultados indicam que, para ambos os diâmetros e todas as inclinações, exceto 0,5%, os valores experimentais são menores que os calculados pela expressão de Manning. Além disso, nota-se que para diâmetros e inclinações maiores a divergência de valores também é maior, sendo que o tubo de 75mm de diâmetro com 2% de percebe-se que a fórmula habilitada para vazão à seção plena age contra a segurança, indicando um valor de escoamento maior do que o testemunhado na bancada.

Palavras-chave: Equação de Manning, ensaio, vazão à seção plena, inclinação, conduto livre, bancada experimental.

1 INTRODUÇÃO

A fórmula de Manning, conforme será apresentado posteriormente no estudo, é utilizada para o dimensionamento de diversos canais em projetos hidráulicos, tanto para redes domésticas e industriais de esgoto como para sistemas de drenagem pluvial. Silva (2019) aponta que a equação de Manning é uma escolha usual por combinar parâmetros de ordem hidráulica e geométrica gerando equações e tabelas, como a tabela das relações de Manning, que auxiliam o cálculo de canais. Goldfarb, Silva e Azevedo (2004, p.182) também confirmam que essa equação é a mais empregada por engenheiros no dimensionamento dos condutos livres pelo fato de que o coeficiente n é facilmente encontrado em tabelas da literatura especializada para diferentes tipos de materiais que constituem as paredes e o fundo dos condutores. Porém, para o dimensionamento, são utilizadas as relações de Manning, em que o valor de vazão à seção plena é necessário para a obtenção das demais relações e prosseguimento do cálculo. Portanto, uma bancada experimental foi projetada para simular a condição de vazão em regime de escoamento de superfície livre, porém à seção plena, estando na iminência de entrar em regime de conduto forçado. Azevedo Netto et al. (1998, apud Silva, 2019) frisa que condutos livres têm pelo menos um ponto do escoamento que está sujeito à pressão atmosférica e superfície livre de água em contato com a atmosfera. Portanto, nesse caso, considera-se o limite desse regime, em que o conduto fechado possui o preenchimento total da área de sua seção transversal, porém com apenas a pressão atmosférica como carga a montante. Carvalho (2000) caracteriza esse fenômeno como um regime de escoamento permanente uniforme, por haver continuidade da vazão entre as seções do canal e porque há constância da velocidade e profundidade da água ao longo do conduto.

Com os resultados obtidos do experimento é possível compará-los aos calculados através da fórmula de Manning habilitada para vazão à seção plena e verificar se há coerência entre eles.

2 ESTUDOS SOBRE ESCOAMENTO EM SUPERFÍCIE LIVRE PELA EQUAÇÃO DE MANNING

Hager (2001, apud NETO 2020) destaca Antoine de Chézy como um dos primeiros pesquisadores a ter uma ideia do regime uniforme propondo a formulação do cálculo da velocidade média na seção transversal, em 1769, em função da seção molhada, do perímetro molhado, da declividade do leito e um coeficiente de resistência ao escoamento C . Neto (2020) afirma que diversos cientistas estudaram o efeito das perdas de carga em canais após o surgimento da fórmula de Chézy. Entre eles, Darcy, que mostrou a grande influência que a rugosidade das paredes exerce sobre a perda de carga em condutos,

através da fórmula de Darcy-Weisbach. A fórmula é conhecida como a equação universal de perda de carga e é utilizada atualmente (PIMENTA, 1966 apud NETO, 2020).

Uma importante equação derivada da fórmula de Chézy que é amplamente utilizada é a de Manning (1890) conhecida, também, como Gauckler-Manning-Strickler (GMS) diferindo apenas no coeficiente de resistência C . Era comum encontrar equações para o cálculo da velocidade média em canais nesse formato até o surgimento da teoria da turbulência proposto por von Kármán e Prandtl (NETO, 2020).

Com o avanço dos estudos sobre a dinâmica dos fluidos, estudos com foco em testar e refinar as equações propostas nas últimas décadas do século XVIII, que tentam representar a relação entre a vazão e as características físicas do escoamento, e utilizar novos conceitos para o cálculo do escoamento em canais abertos têm surgido cada vez mais (NETO, 2020).

Kazemipour & Apelt (1980, apud NETO, 2020) perceberam que, para tubos pressurizados, o uso do fator de atrito em expressões para o escoamento uniforme em canais era inadequado.

Partindo disso, eles desenvolveram um método semianalítico utilizando fatores de atrito maiores para canais, considerando maior gasto energético em relação ao de tubos pressurizados. Posteriormente, Goldfarb, Silva e Azevedo (2004) adaptaram o denominado “método de Kazemipour” para calcular a velocidade média em canais circulares lisos. Com isso, estes autores compararam os resultados obtidos através deste método com os da equação de Manning, obtendo melhor desempenho (GOLDFARB E CABRAL DA SILVA 2007, apud NETO, 2020). Outros pesquisadores também se dedicaram a estudos de aplicação da equação de Manning e de comparação desta com outros métodos de cálculo, a exemplo de Silva, Silva e Rocha (2019) que programaram um software de dimensionamento de canais em regime permanente e uniforme utilizando um modelo de cálculo baseado na expressão de Manning, Cruz (2022) que desenvolveu funções programáveis para substituir o processo de interpolação manual da tabela das relações de Manning, Freitas (2022) que também desenvolveu um software de modelagem hidrodinâmica utilizando a equação de Manning ou o método de Muskingum e Neto (2020) que propôs um estudo de comparação entre diversas equações destinadas ao cálculo do escoamento em condutos livres, sendo uma delas a de Gauckler-Manning-Strickler, tendo uma classificação pior que as outras quanto à sua veracidade. Isso mostra a necessidade de continuamente testar essas equações para identificar possíveis melhorias e garantir uma descrição mais próxima da realidade.

3 EQUAÇÃO DE MANNING HABILITADA PARA VAZÃO À SEÇÃO PLENA

De acordo com Porto (2006, p.240), a Equação 1 é conhecida como fórmula de Chézy, em que C é o coeficiente de resistência ou coeficiente de rugosidade de Chézy. Esta equação é indicada para os escoamentos turbulentos rugosos em canais

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot I_0} \qquad [1]$$

Sendo $R\,h$ [m] o raio hidráulico, $I\,0$ [m/m] a declividade do conduto e V [m/s] a velocidade de escoamento.

Utilizando-se a equação da continuidade, na fórmula de Chézy, segundo Porto (2006,p.240), tem-se a seguinte expressão:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{R_h \cdot I_0} \qquad [2]$$

Sendo A a área molhada [m²], Rh o raio hidráulico [m], Q a vazão [m³/s], I0 [m/m] a inclinação do conduto e C o coeficiente de rugosidade de Chézy.

Porto (2006, p.244) afirma que há diferentes fórmulas de origem empírica que são propostas para o coeficiente C de Chézy, ligando-o ao raio hidráulico da seção. Uma simples, e atualmente a mais empregada, foi proposta por Roberto Manning engenheiro normando em 1889, através da análise de resultados experimentais obtidos por ele e outros pesquisadores. A relação empírica é dada da seguinte forma:

$$C = \frac{R_h^{\frac{1}{6}}}{n} \qquad [3]$$

Substituindo a Equação 3 com a Equação 1, de acordo com Porto (2006, p.244), temos a seguinte expressão:

$$V = \frac{1}{n} . R_h^{\frac{2}{3}} . I_0^{\frac{1}{2}} \quad [4]$$

A Equação 4 é denominada fórmula de Manning, válida para os escoamentos permanentes, uniformes e turbulentos rugosos, com grande número de Reynolds. Nestas condições, o coeficiente n de Manning permanece constante para uma rugosidade dada, enquanto o coeficiente de Chézy é proporcional à rugosidade relativa da seção $R\ h/n$, como exposto por Porto (2006, p.244).

Combinando-se a Equação 3 com a Equação 2, de acordo com Porto (2006, p.244), tem-se a seguinte expressão:

$$\frac{n . Q}{\sqrt{I}} = A . R_h^{\frac{2}{3}} \quad [5]$$

Como aponta Porto (2006, p.244), deve-se observar que a fórmula de Manning, além de ter 152 uma origem empírica, carrega um coeficiente n que não é um adimensional.

Tem-se a dedução simples da equação de Manning habilitada para vazão à seção plena demonstrada seguir:

Área molhada:

$$A = \frac{\pi . D^2}{4} \quad [6]$$

Perímetro molhado:

$$P = \pi . D \quad [7]$$

O raio hidráulico é dado pela seguinte expressão:

$$R_h = \frac{A}{P} \qquad [8]$$

Ao substituir-se a Equação 6 e 7 na Equação 8, tem-se:

$$R_h = \frac{D}{4} \qquad [9]$$

Isolando-se a vazão na Equação 5 tem-se a seguinte expressão:

$$Q_p = \frac{A}{n} . R_h^{\frac{2}{3}} . \sqrt{I} \qquad [10]$$

Considerando-se vazão à seção plena, obtém-se a Equação 11 derivada da fórmula de Manning a partir da Equação 10:

$$Q_p = \frac{\pi . D^2}{4 . n} . \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} . \sqrt{I}$$

$$Q_p = \frac{\pi . D^2}{4 . n} . \left(\frac{D^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{2}{3}}}\right) . \sqrt{I}$$

$$Q_p = \frac{\pi}{4 . n} . \frac{D^{\frac{8}{3}}}{4^{\frac{2}{3}}} . \sqrt{I}$$

$$Q_p = \frac{\pi}{4^{\frac{5}{3}} . n} . D^{\frac{8}{3}} . \sqrt{I}$$

$$Q_p = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{3{,}208 . n} . \sqrt{I} \qquad [11]$$

em que $Q_p\ [\mathrm{m^3/s}]$ é a vazão à seção plena, D [m] é o diâmetro do tubo, I [m/m] é a inclinação e $n\ [\sqrt[3]{m}/s]$ o coeficiente de rugosidade de Manning.

4 VELOCIDADE DO ESCOAMENTO DE LÍQUIDOS POR PEQUENOS ORIFÍCIOS LATERAIS EM FUNÇÃO DA ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA

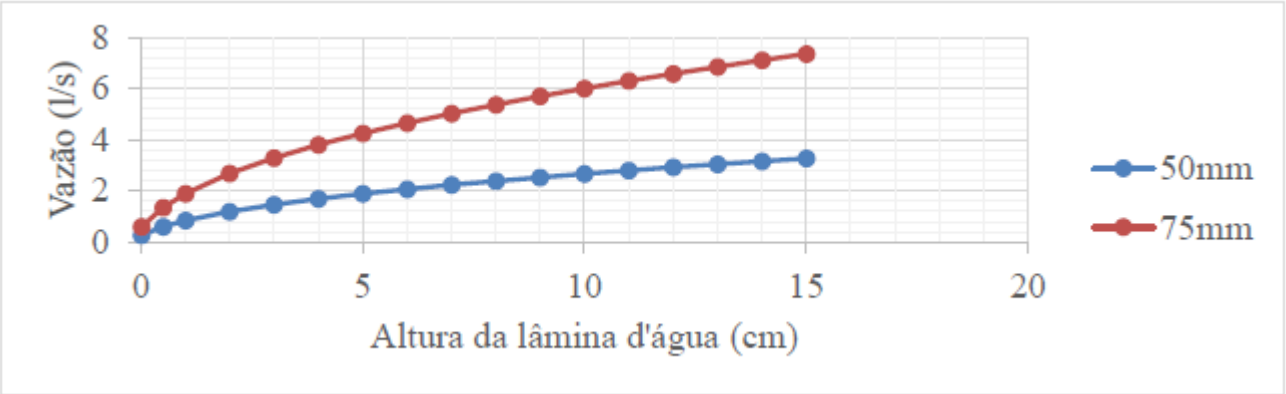
Gieck (1996) aponta a Equação 12 para o cálculo da velocidade do escoamento por pequenos orifícios laterais em função da altura da lâmina d'água.

$$v = \varphi \cdot \sqrt{2gH} \qquad [12]$$

Sendo φ coeficiente de velocidade (para a água φ = 0,97), g a aceleração da gravidade [m/s^2] e H a altura da lâmina d'água a partir do centro do orifício [m]. Substituindo-se a Equação 12 na equação da continuidade (Equação 13) para o cálculo de vazão a partir da velocidade de escoamento encontrada, é possível traçar a função raiz que define a vazão em função da altura do fluido, como demonstrado na Figura 1.

$$Q = \varphi \cdot \sqrt{2gH} \cdot A \qquad [13]$$

Figura 1. Valores de vazão em função da altura da lâmina d'água



Fonte: Os Autores, 2023.

5 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA PARA ESTIMATIVA DA MÉDIA

Como apontado por Silva et al. (1997, p. 123), a precisão de uma estimativa é composta pelo binômio nível de confiança e erro-padrão da estimativa. Observa-se que, para uma amostra de tamanho fixo, há um aumento do erro-padrão de estimativa à medida que se aumenta o nível de confiança. Para eles o ideal é que haja uma diminuição do erro-padrão e um aumento do nível de confiança.

Segundo Silva et al. (1997, p. 123), a solução é aumentar o tamanho da amostra, sendo que o número de elementos desta pode ser calculado através da Equação 14. Tal equação considera o caso em que a população é infinita e não há conhecimento do desvio-padrão populacional σ(x), levando-se em conta o desvio-padrão amostral S(x) determinado a partir de uma pré-amostra ou amostra piloto de n1 elementos:

$$n = \left(\frac{t_{\alpha/2} \cdot S(x)}{\varepsilon}\right)^2 \qquad [14]$$

Sendo tα/2 o valor tabelado de Student para metade da incerteza, S(x) o desvio-padrão amostral e ε o erro-padrão da estimativa.

A seguir, encontra-se a demonstração do cálculo da variância amostral do piloto S2(x) na Equação 15, e do grau de liberdade (ν) na Equação 16:

$$S^2(x) = \left[\frac{\sum_{i=0}^{n} {x_i}^2}{n_1} - \bar{x}^2\right] . \frac{n_1}{n_1 - 1} \qquad [15]$$

$$\nu = n_1 - 1 \qquad [16]$$

Sendo x_i o valor de cada elemento da pré-amostra e $\bar{x}$ a média aritmética dos elementos do piloto e n_1 a amostra piloto.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foi montada uma bancada experimental que pudesse replicar o fenômeno de vazão à seção plena na iminência de um regime de conduto forçado para a medição com cronômetro e balde graduado. Por fim, foram feitos os cálculos de vazão, nas condições descritas, pela equação de Manning para cada diâmetro e inclinação a fim de que houvesse a análise entre os resultados.

6.1 MATERIAIS

Os materiais empregados na montagem da bancada experimental estão descritos na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Materiais utilizados na montagem da bancada

Materiais	Modelo/Marca	Quantidade	Especificações Técnicas	Imagem Ilustrativa
Tubo PVC (75mm)	Tigre	1 Unidade	Cano PVC para Esgoto 75mm Dimensão: 2m	
Tubo PVC (50mm)	Tigre	1 Unidade	Cano PVC para Esgoto 50mm Dimensão: 2m	
Caixa Plástica	-	1 Unidade	Material: Polipropileno, sem tampa Capacidade: 130 litros Dimensões: 78cm x 56cm x 41cm	
Cap PVC (75mm)	Tigre	1 Unidade	Cap PVC para Esgoto 75mm	
Cap PVC (75mm)	Tigre	1 Unidade	Cap PVC para Esgoto 50mm	
Silicone	Vedacit	1 Unidade	Silicone Acético Transparente Conteúdo:280g	
Cavalete	-	2 Unidade	Madeira: Pinus Dimensões: 75cm x 4,5cm x 2 cm	
Porta	-	1 Unidade	Madeira: Pinus Espessura: 3,5 cm Dimensões: 2,1m x 0,8m	
Mangueira	-	1 Unidade	Modelo: Cristal Traçada Diâmetro: 1.1/4" Comprimento: 3m	

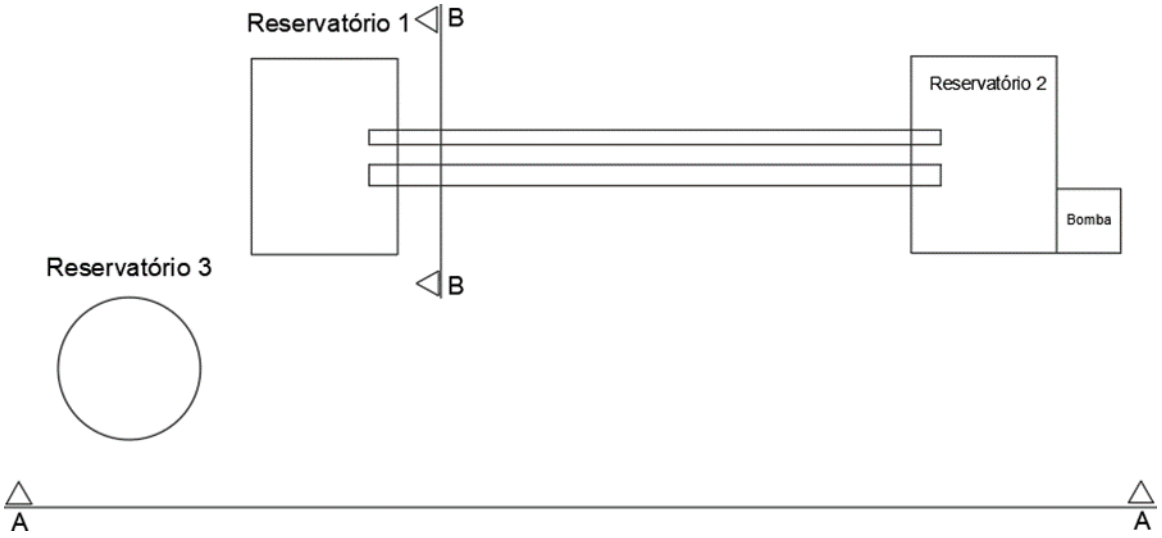
Plaquetas	-	20 Unidades	Material: Madeira Dimensões: 11cm x 6cm x 1cm	
Balde Graduado	Nalgon	1 Unidade	Material: Polipropileno Capacidade: 10 litros	
Régua Niveladora	Starfer	1 Unidade	Nível de Alumínio 30cm 3 Bolhas Base Magnética	
Caixa de Água	Fortlev	1 Unidade	Material: Polietileno Capacidade: 250 litros	
Bomba	Weg	1 Unidade	Bomba Centrífuga Dancor CAM-W10 2 CV Trifásica 220V/380V	
Trena	Irwin	1 Unidade	Comprimento da lâmina: 5m Dimensões: 42mm x 112mm x 165mm	

Fonte: Os Autores, 2023.

6.2 BANCADA EXPERIMENTAL

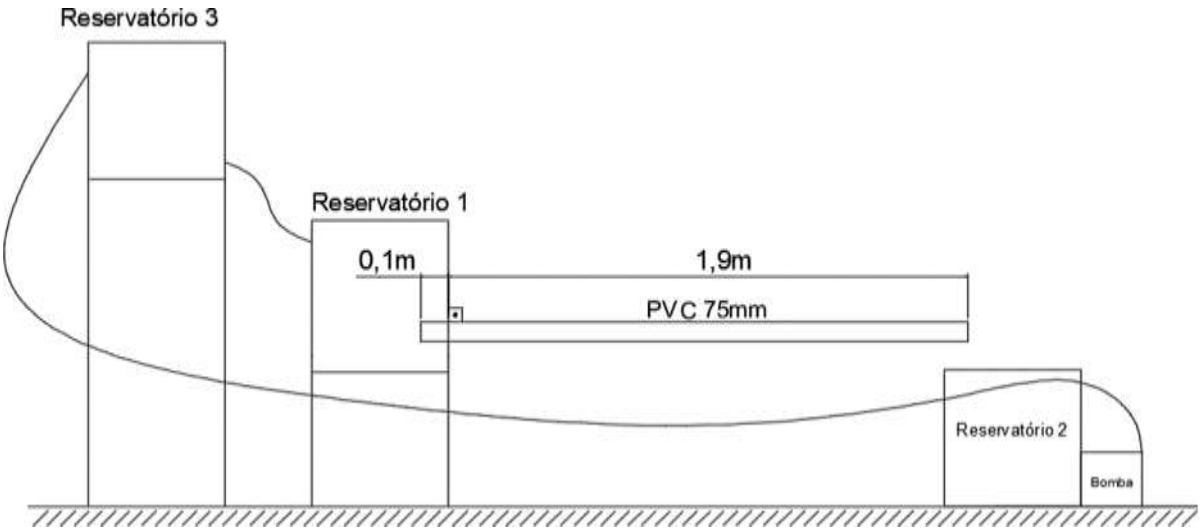
Para a realização dos ensaios, foi preciso montar uma bancada capaz de testar tubos de 75mm e 50mm de diâmetro a 0,5%; 1% e 2% de inclinação evitando o acúmulo de carga a montante. Segue o desenho esquemático com a disposição dos elementos da bancada em planta baixa e vista lateral na Figura 2 e 3:

Figura 2. Vista em planta dos elementos da bancada experimental (desenho esquemático)



Fonte: Os Autores, 2023.

Figura 3. Vista lateral do desenho esquemático (Corte A-A)



Fonte: Os Autores, 2023.

No reservatório 1 foram acoplados os tubos de 75mm e 50mm em furos previamente definidos e em seguida feita a calafetação com silicone. Devido à flexibilidade do silicone, um simples ajuste da altura da ponta livre do tubo, determinada por cálculo trigonométrico, foi o suficiente para posicionamento na inclinação desejada. O ajuste da altura foi feito com auxílio de plaquetas de madeira de 1cm de espessura sobre as quais o tubo era apoiado, como demonstrado a seguir:

Figura 4. Apoio dos tubos com plaquetas de madeira



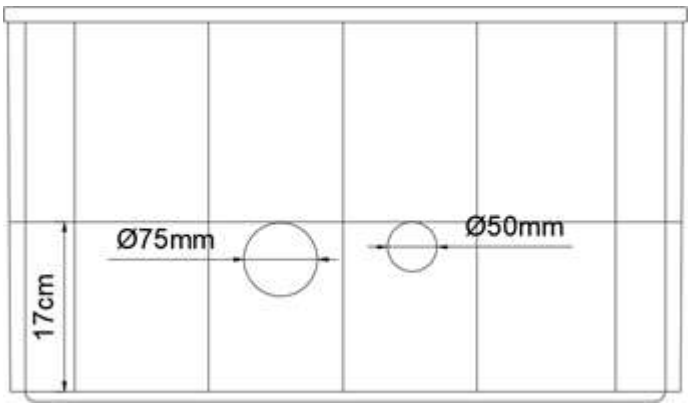
Fonte: Os Autores, 2023.

O reservatório 2 recolhia a vazão do reservatório 1 e alimentava o reservatório 3 através de uma bomba. O reservatório 3 serviu para alimentar o reservatório 1, por gravidade, com o objetivo de fazer a manutenção do nível da lâmina d'água e manter um ciclo fechado do fluido.

O reservatório 3 foi necessário para que não houvesse turbulência no fluido do reservatório 1.

Os tubos possuíam 2 metros de comprimento sendo que 10cm ficavam para dentro do reservatório 1, como indicado na Figura 3. O fechamento dos tubos era feito com caps de PVC para que houvesse a experimentação de cada diâmetro individualmente. Os condutos foram posicionados perpendicularmente ao reservatório 1 e nivelados pela parte superior de seus diâmetros a uma altura de 17cm. A Figura 5, a seguir, mostra o posicionamento dos tubos pelo Corte B-B da Figura 1:

Figura 5. Vista lateral do reservatório 1 (Corte B-B)



Fonte: Os Autores, 2023.

Para a medição da vazão era posicionado um balde graduado na ponta livre do tubo e cronometrado o tempo para o seu preenchimento até a marca de 10 litros.

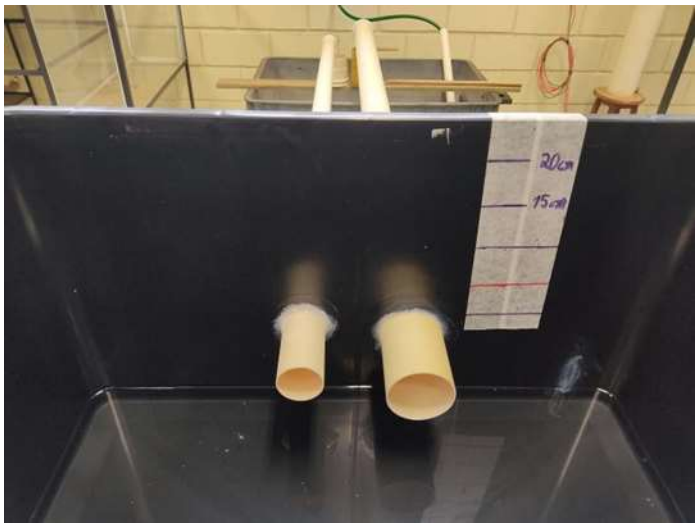
Figura 6. Tubos fechados com os caps e balde graduado utilizado para a medição da vazão



Fonte: Os Autores, 2023.

Por não ser possível calibrar o sistema de forma a manter um nível da lâmina d'água constante, admitiu-se um limite de 4 cm de altura da lâmina acima do tubo para a realização dos ensaios. A Figura 7 mostra a marcação, em vermelho, do limite do nível do fluido:

Figura 7. Demarcação do limite da altura da lâmina d'água



Fonte: Os Autores, 2023.

6.3 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Para cada diâmetro e inclinação dos condutos foram realizados 10 ensaios para obtenção da amostra piloto. A seguir será demonstrado o cálculo do tamanho de uma amostra com nível de confiança de 95% admitindo erro-padrão de 0,1 l/s para o tubo de 75mm de diâmetro a 2% de inclinação.

Tabela 2. Pré-amostra para 75mm de diâmetro a 2% de inclinação

Tentativa	Tempo (s)	Vazão [Q] (l/s)	Q^2
1	3,08	3,2468	10,5414
2	3,16	3,1646	10,0144
3	2,48	4,0323	16,2591
4	2,82	3,5461	12,5748
5	2,86	3,4965	12,2255
6	3,03	3,3003	10,8922
7	2,90	3,4483	11,8906
8	2,91	3,4364	11,8090
9	2,92	3,4247	11,7283
10	2,78	3,5971	12,9393

Fonte: Os Autores, 2023.

Seguindo o exposto por Silva et al. (1997, p. 124), aplica-se a Equação 15 para o cálculo da variância amostral e a Equação 14 para o cálculo da amostra, como a seguir:

$$S^2(x) = \left[\frac{120{,}8746}{10} - 3{,}46931^2\right] . \frac{10}{10-1}$$
$$S^2(x) = 0{,}0571512$$

O valor tabelado de Student “t”, para $\nu = n_1 - 1$ e 2,5% (metade da incerteza) é 2,262:

Assumindo um erro não superior a 0,1 l/s dimensiona-se:

$$n = \frac{2{,}262^2 . 0{,}0571512}{0{,}1^2}$$
$$n = 29{,}242 \therefore 30\ medições$$

Como determinado, são necessárias 30 medições experimentais para obter uma média estimada, com 95% de confiabilidade a um erro não superior a 0,1 l/s. Segue tabela com a determinação do tamanho das amostras, levando-se em conta o desvio-padrão amostral, 95% de confiança, o grau de liberdade (ν) de cada pré-amostra e o erro admitido para estas.

Tabela 3. Dimensionamento do tamanho amostral confiável (n)

Conduto			
Diâmetro (mm)	**Inclinação (%)**	**ε (l/s)**	**n**
50	0,5	0,02	11
50	1,0	0,02	31
50	2,0	0,02	51
75	0,5	0,05	30
75	1,0	0,10	25
75	2,0	0,10	30

Fonte: Os Autores, 2023.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados experimentais apontam que, para os dois tubos a 1% e 2% de inclinação, a vazão observada é menor que a calculada pela equação de Manning habilitada para vazão à seção plena. Apenas a inclinação de 0,5% apresentou resultado contrário, em que a vazão observada é maior que a calculada. Para obtenção dos valores de vazão pela expressão de Manning foi adotado o valor do coeficiente de rugosidade n = 0,009, como aponta Bishop (1978), por serem utilizados tubos novos de PVC no experimento.

A Tabela 4 mostra os valores obtidos pelo cálculo, pelos ensaios, a diferença, em porcentagem, entre eles e o desvio-padrão das médias:

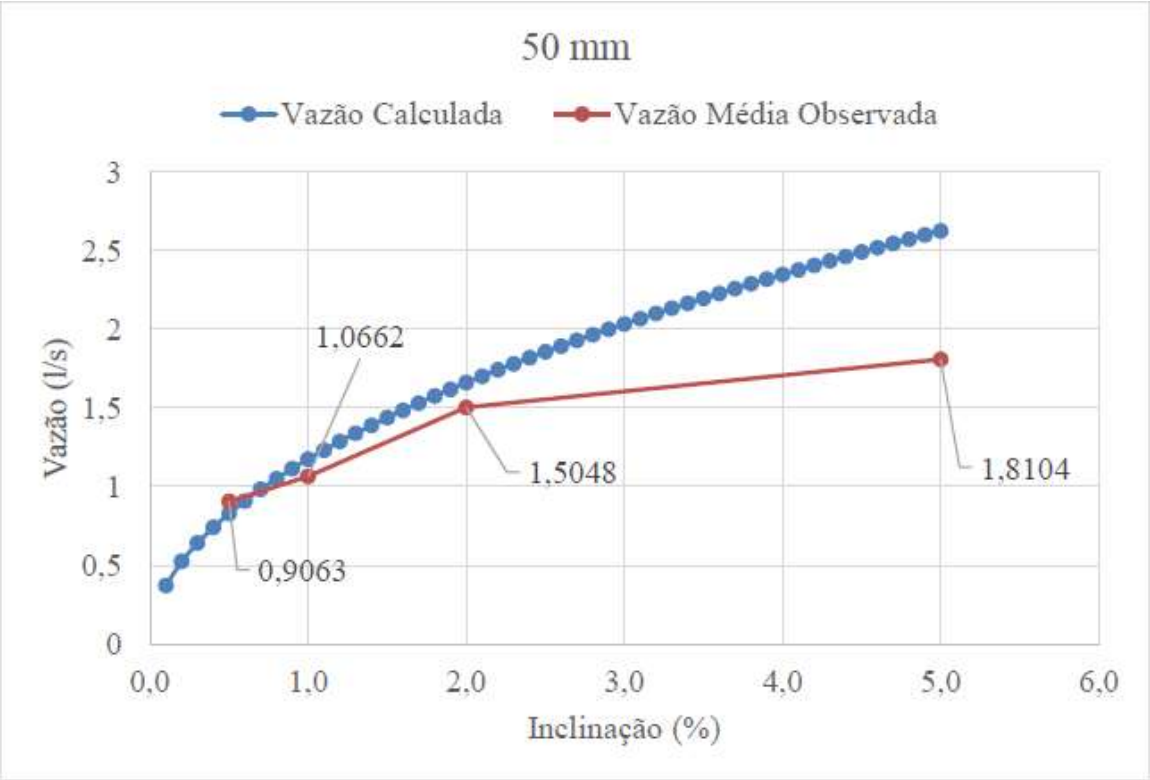
Tabela 4. Dados experimentais e resultados de cálculo

Conduto					
Diâmetro (mm)	**Inclinação (%)**	**Q_p (l/s)**	**$Q_{média}$ (l/s)**	**S(x)**	**Diferença**
50	0,5	0,8310	0,9063	0,0292	8,312%
50	1,0	1,1752	1,0662	0,0477	9,275%
50	2,0	1,6620	1,5048	0,0628	9,456%
75	0,5	2,4500	2,9590	0,1194	17,201%
75	1,0	3,4649	3,0627	0,2194	11,606%
75	2,0	4,9001	3,6596	0,2390	25,316%

Fonte: Os Autores, 2023.

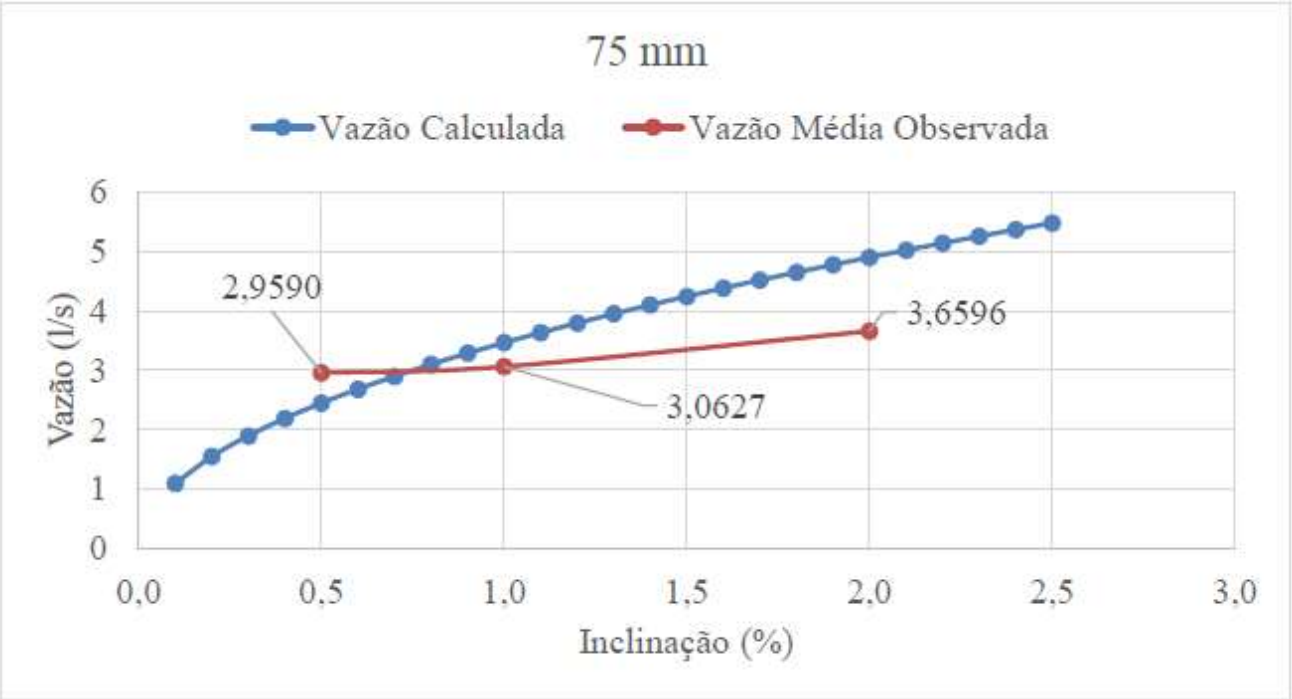
A Figura 8 e 9 apresentam gráficos com os valores de vazão calculados e observados na bancada para os tubos de 50 mm e 75 mm de diâmetro, respectivamente:

Figura 8. Valores de vazão calculada e observada para cada inclinação



Fonte: Os Autores, 2023.

Figura 9. Valores de vazão calculada e observada para cada inclinação



Fonte: Os Autores, 2023.

O gráfico da Figura 8 possui mais um dado de vazão média observada. Para a inclinação de 5%, foi obtida uma pré-amostra de 10 elementos que, para erro-padrão de 0,05 l/s e 95% de confiabilidade, revelou a necessidade de apenas 7 elementos para a amostra. A vazão média observada foi de 1,8104 l/s com desvio-padrão de 0,0542 l/s.

Para os ensaios realizados encontrou-se uma divergência crescente entre os resultados calculados e observados. Quanto maior o diâmetro do tubo e sua inclinação maior a diferença entre os valores.

8 CONCLUSÃO

Nota-se que os resultados calculados pela equação de Manning, especialmente para as inclinações de 1% e 2%, agem contra a segurança, indicando um valor maior do que o observado em experimento.

Em relação à equação da velocidade de escoamento por pequenos orifícios laterais, conforme Gieck (1996), levando em conta que se admitiu uma altura de lâmina d'água de 4 cm para a execução dos ensaios, deve-se considerar a influência dessa altura sobre a vazão observada. Como a função apresenta um decréscimo de vazão acentuado quando o nível d'água tende a 0 cm, por ser uma função raiz, é possível que as vazões observadas em experimento estejam apresentando valores maiores do que deveriam, devido à influência da carga a montante.

Com estrutura mais refinada será possível diminuir a altura limite do nível d'água para a realização dos ensaios, por consequência obtendo uma melhor aproximação dos resultados reais do fenômeno explorado. A possibilidade de manter a lâmina d'água constante é o ideal.

Recomenda-se a continuação do experimento para ensaiar tubos de dimensões maiores e diversas inclinações, extrapolando os limites testados para averiguar se há alguma relação entre esses parâmetros e a divergência crescente entre os resultados calculados pela equação de Manning habilitada para vazão à seção plena e os testemunhados na bancada experimental.

REFERÊNCIAS:

PORTO, Rodrigo. Hidráulica Básica. 2.ed. São Carlos. SP: Departamento de hidráulica e saneamento, USP, 2006.

GIECK, Kurt. Manual de Fórmulas Técnicas. 4.ed. Hemus, 1996.

SILVA, MEDEIROS, GONÇALVES, MUROLO. Ermes, Elio, Valter e Afrâncio. Tabelas de Estatística. Atlas, 1999.

SILVA, MEDEIROS, GONÇALVES, MUROLO. Ermes, Elio, Valter e Afrâncio. Estatística. 2.ed. Atlas, 1997.

GOLDFARB, SILVA E AZEVEDO. Maurício, Tarciso e Carlos. Escoamento uniforme de canais circulares lisos. Parte I: adaptação e validação do método de Kazemipour. Engenharia de Irrigação e Drenagem, Campina Grande, v.8, n. 8-9, p.176-179, dez. 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/9XSg4jqsTdfFkJVcGJhHcZK/?lang=pt > Acesso em 28 de fevereiro de 2023.

GOLDFARB, SILVA, AZEVEDO E LIMA. Maurício, Tarciso, Carlos e Vera. Escoamento uniforme de canais circulares lisos. Parte II: comparação entre o método de Kazemipour e a equação de Manning. Engenharia de Irrigação e Drenagem, Campina Grande, v.8, n. 8-9, p.180- 183, dez.2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/8qXmPsjnRPgSFhmy98tqkQh/?lang=pt> Acesso em 28 de fevereiro de 2023.

SILVA, D. T. A. de A. e; SILVA, A. R. C. de B.; ROCHA, J. T. Software para dimensionamento de canais em regime permanente e uniforme/ Software for constant and uniform channels dimensioning. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 26045– 26057, 2019. DOI:10.34117/bjdv5n11-248. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/4768. Acesso em: 12 out. 2023.

BISHOP, Ronald R. Hydraulic characteristics of PVC pipe in sanitary sewers (a report of field measurements). 1978. Acesso em: 12 out. 2023.

MANNING, R. On the flow of water in open channels and pipes. Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland, Dublin, v. 20, p. 161-207, 1890.

NETO, Cícero de Souza et al. Avaliação de equações para cálculo do escoamento uniforme em canais lisos e rugosos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, p.13-14.2020.Disponível em:<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20402/1/CícerodeSouzaNogueiraNeto_Dissert.pdf > Acesso em: 11 out. 2023.

FREITAS, Moisés Correia et al. Plataforma computacional integrada para modelagem hidrológica e hidrodinâmica com dados geoespaciais. Dissertação de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Campina Grande, Sumaré, p.8. 2022. Disponível em:<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/26876 > Acesso em: 11 out. 2023.

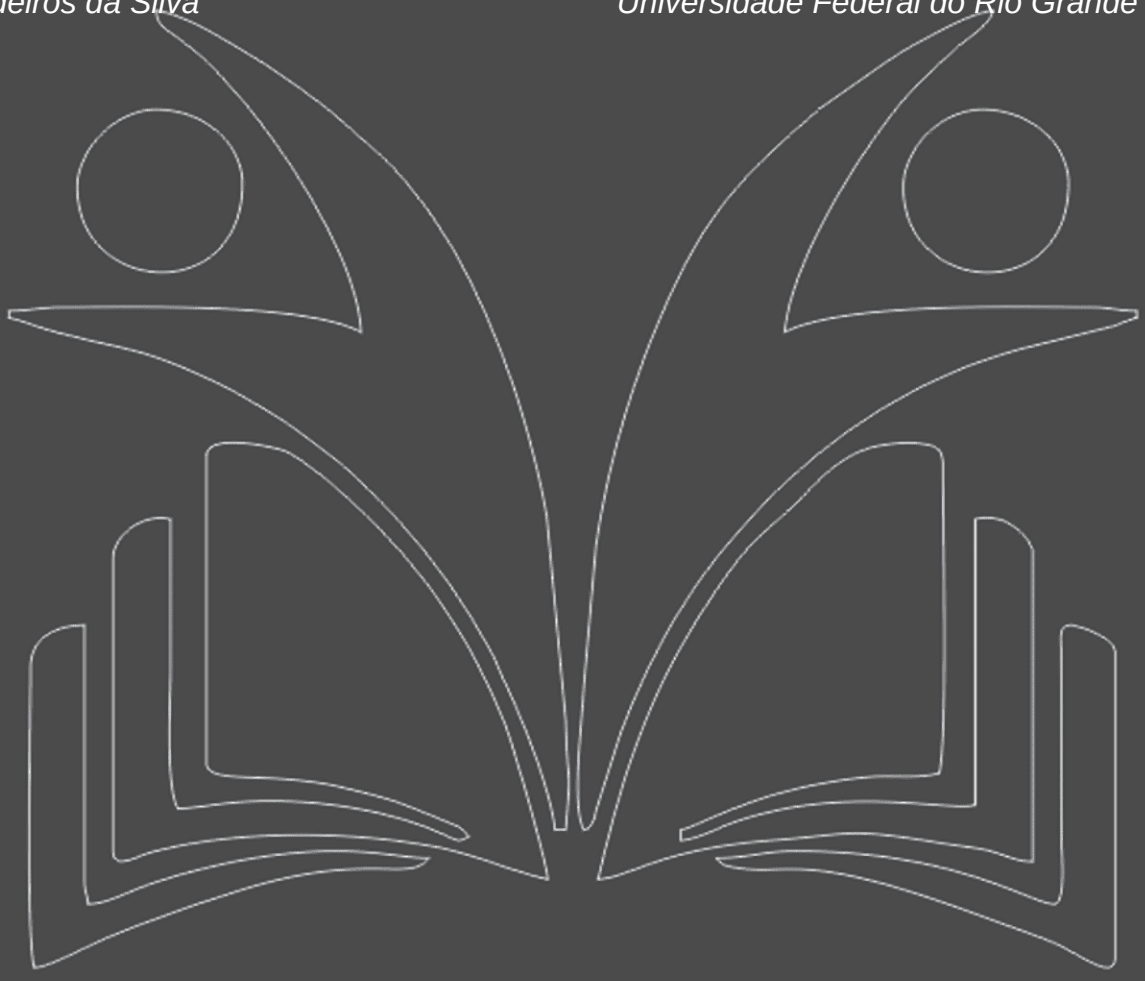
Capítulo 29

10.37423/260110660

FORMAÇÃO DOCENTE: O PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO EM ESPAÇOS NÃO ESCOLARES

Manuela Nauana Silva de Almeida — *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

Natália Medeiros da Silva — *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*



RESUMO

O presente trabalho analisa como as discussões sobre planejamento na formação em Pedagogia contribuem para práticas pedagógicas em contextos não escolares, a partir da experiência de Estágio de Docência I no setor de internação pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA. Para a realização da pesquisa, fez-se um relato de experiência, construído a partir de registros de cenas em diário de campo das estagiárias, com observação participante e análise reflexiva das propostas pedagógicas realizadas na Sala de Atendimento Lúdico-Terapêutico. O conceito de planejamento é compreendido como uma organização dinâmica e reflexiva da ação, que vai além da previsão de atividades e se adapta às necessidades dos sujeitos e ao ambiente, sobretudo no contexto hospitalar. Os registros em diário de campo revelam que o brincar, o cuidado e os vínculos afetivos são centrais, e que a aprendizagem pode ocorrer por meio do acolhimento e da escuta sensível. A prática vivenciada no estágio amplia a noção de formação docente ao incluir dimensões éticas, críticas e humanas, ressaltando a importância de considerar fatores sociais, históricos e emocionais. Conclui-se que essa experiência contribui significativamente para a formação do pedagogo, ao promover uma atuação contextualizada, inclusiva e sensível às realidades diversas, ressignificando o papel do educador em espaços onde o cuidado se entrelaça ao ato educativo.

Palavras-chave: espaços não escolares. prática pedagógica. planejamento.

1 INTRODUÇÃO

Por muitos anos, entendia-se que a educação se fazia somente dentro da sala de aula, entretanto o processo de ensino-aprendizagem se dá em espaços distintos, nos quais a atuação do educador se faz necessária. Tal processo é entendido como algo a ultrapassar os limites da escola e a ocupar outros ambientes, nos quais a formação assume novas dimensões, articulando cuidado, acolhimento e aprendizagem.

> na escola, na sociedade, na empresa, em espaços formais ou não formais, escolares ou não escolares, estamos constantemente aprendendo e ensinando. Assim, como não há forma única nem modelo exclusivo de educação, a escola não é o único em que ela acontece e, talvez, nem seja o mais importante. As transformações contemporâneas contribuíram para consolidar o entendimento da educação como fenômeno multifacetado, que ocorre em muitos lugares, institucionais ou não, sob várias modalidades. (Frison, 2004, p. 88)

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência do Estágio de Docência I: Educação Especial, Processos e Práticas, componente curricular do curso de licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. O referido estágio foi realizado entre os meses de abril e julho de 2025, com carga horária de 80 horas, no setor de internação pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA, especificamente na Sala de Atendimento Lúdico Terapêutico.

Esse espaço, gestado pelo Serviço de Educação Física e Terapia Ocupacional – SEFTO, oferece atividades lúdicas para crianças hospitalizadas de 0 a 13 anos, acompanhadas por seus responsáveis, configurando-se como um ambiente de acolhimento, socialização e desenvolvimento. A Sala de Recreação recebe crianças de segunda a sexta pela manhã e tarde, e aos sábados somente pela manhã, com um horário separado para crianças de até 5 anos e outro para crianças de 6 a 13 anos. Segundo informações, disponíveis no site do Hospital (Hospital de Clínicas de Porto Alegre, 2023), as salas de recreação são “[...] equipadas com materiais lúdicos, educativos, culturais, eletrônicos e para atividades físicas”, dispostos para que as crianças os consigam manusear. A Recreação é um espaço acolhedor e seguro para a infância, pois, pelo menos por algumas horas no dia, elas podem deixar de ser apenas pacientes.

Este relato busca refletir sobre como a formação em Pedagogia contribui para a promoção de práticas pedagógicas em contextos não escolares, especialmente no ambiente hospitalar, evidenciando a importância do brincar com intencionalidade na transformação do espaço lúdico em um ambiente de acolhimento, desenvolvimento e construção de vínculos. Dessa forma, perguntamos: como as

discussões sobre o planejamento, produzidas na formação em Pedagogia, podem colaborar no desenvolvimento de práticas em contextos não escolares?

No contexto hospitalar, percebe-se que os fatores que atravessam as questões emocionais, físicas, familiares e institucionais contribuem para que tenhamos um olhar sensível, empático e atento sobre os sujeitos, refletindo que essa compreensão exige sensibilidade, flexibilidade e abertura ao inesperado, tornando visível o que muitas vezes é invisível na prática educativa: o cuidado como ato pedagógico, a escuta como estratégia de ensino e o brincar como direito e ferramenta de desenvolvimento integral. Na continuidade das discussões, apresentamos aspectos metodológicos e teóricos que fundamentam as discussões propostas e, por fim, apresentamos as considerações finais.

2 MÉTODO

Considerando o objetivo de analisar como as discussões sobre planejamento na formação em Pedagogia contribuem para práticas pedagógicas em contextos não escolares, esta seção apresenta os aspectos metodológicos do relato, especificando a forma de produção dos dados. Sob esse viés, este trabalho utilizou-se dos relatos de cenas registradas nos diários de campo produzidos ao longo do Estágio. Segundo Rita Cachado (2021), o diário de campo é um instrumento central na etnografia, servindo como uma ferramenta para coletar, organizar e refletir sobre os registros do pesquisador durante a observação de que participa e sua pesquisa. Desse modo, parte-se da reunião dos materiais etnográficos que são produzidos em campo, contendo desde descrições detalhadas até hipóteses interpretativas.

Nesse contexto, foram utilizadas estratégias para o desenvolvimento das propostas e análise do cotidiano dos pacientes, a partir de questionamentos como: o que era necessário? O que fazia sentido para eles? O que poderia ser realizado com intencionalidade, visando estimular, por intermédio do brincar, o seu desenvolvimento? Essas estratégias incluíram: a observação participante, interação direta com as crianças durante a brincadeira ou oficina – participando de suas narrativas e inserindo-se em seu contexto; a escuta sensível e atenta; a mediação lúdica, utilizando o brincar como ferramenta para promover vínculos, aprendizagens e interações; além do registro no diário de campo e análise reflexiva posterior, em que revisitamos esses registros para identificar as potencialidades e os desafios dessa prática no contexto não escolar.

A adaptação constante e o planejamento flexível nortearam o trabalho, sempre considerando o estado clínico do paciente e suas vontades. Diferentemente do ambiente escolar, na Sala de Recreação a criança tinha autonomia para escolher sua brincadeira sem um direcionamento, o que permitia que as interações e as aprendizagens surgissem de uma maneira espontânea e significativa. Sob esse viés, durante os atendimentos, nas brincadeiras era possível identificar necessidades e interesses específicos – como o desenvolvimento motor, cognitivo ou social – e, a partir disso, mediar e propor intervenções sutis e intencionais, que oportunizavam potencializar essas habilidades, mantendo o caráter lúdico e acolhedor do espaço.

O planejamento docente é um ato intencional, que orienta a prática educativa, permitindo que as ações do educador estejam em ordem e alinhadas a objetivos de aprendizagens e a um sentido pedagógico que deveria ir além da execução mecânica de tarefas. No entanto, em muitos contextos, ele é visto por professoras e professores como uma exigência burocrática, distante da realidade e, não raro, desvinculado das necessidades concretas das crianças.

O planejamento pedagógico é uma tarefa que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos da sua organização e coordenação, em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino (Libâneo, 1998). Assim, o planejamento deve ser compreendido de maneira crítica e contextualizada, como uma ferramenta viva, capaz de se adaptar às situações reais e que busque contemplar a singularidade dos educandos. Esse entendimento faz que o planejamento se desloque da ideia de mera burocracia documental e se torne um exercício político-pedagógico.

Ao longo do curso de Licenciatura em Pedagogia, somos constantemente introduzidos a discussões sobre planejamento formal de sala de aula, com um modelo pré-estabelecido e com regras a serem seguidas. Uma formação inicial e continuada, que se limita a apresentar modelos engessados de planejamento, corre o risco de produzir profissionais pouco preparados para lidar com a complexidade e a imprevisibilidade dos contextos educativos. Por outro lado, uma formação que valoriza a reflexão crítica, a escuta e a autonomia do professor, fomenta práticas sensíveis e responsivas.

Em espaços não escolares, como hospitais, a necessidade de uma concepção flexível e humanizada de planejamento é ainda mais evidente. A pedagogia hospitalar demanda um olhar atento para múltiplas singularidades: o estado clínico da criança, seu bem-estar emocional, a rotina de procedimentos médicos, a presença ou ausência de familiares, o espaço físico disponível e a duração das interações.

Para Matos et Mugiatti (2008, p. 74) “a ação do pedagogo não deve perder de vista o alvo do seu trabalho – o ser humano – que no momento necessita de ajuda, para soerguer-se de seu estado físico e psicológico acarretado pela doença ou hospitalização”.

Nesse cenário, o planejamento não deve seguir uma estrutura rígida pré-definida, mas assumir um caráter dialógico e convidativo, sendo constantemente pensado a partir da observação e da escuta atenta da criança e de seu contexto. Paulo Freire (1996) defende que a educação deve reconhecer o educando como sujeito de sua própria aprendizagem, respeitando seus saberes prévios, sua cultura e sua experiência de vida. Dessa forma, é preciso ver a criança por cada uma de suas características e histórias que carrega. Isso significa que o educador precisa valorizar as micropolíticas do cotidiano (Corazza, 1997), alterando os planos e dando espaço para que as crianças se tornem protagonistas dos momentos pedagógicos.

Houve, historicamente, uma demora para compreender que, no contexto hospitalar, cada interação e cada proposta poderiam se tornar experiências pedagógicas e lúdicas significativas. Isso exigiu um novo entendimento sobre planejamento, qual seja: não apenas como uma ferramenta de organização da prática docente, mas como um processo dinâmico, construído a partir da escuta ativa, da observação atenta e da consideração dos aspectos emocionais, sociais e psicológicos que atravessam a experiência de uma criança hospitalizada.

Segundo o Projeto Político do Curso de Licenciatura em Pedagogia, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia (Brasil, 2005, p. 8), o pedagogo deve: “trabalhar, em espaços escolares e não escolares, promovendo a aprendizagem de sujeitos em diferentes fases do desenvolvimento humano, em diversos níveis e modalidades do processo educativo”. Sobre isso, é possível compreender que a atuação do pedagogo supera os limites da sala de aula, abrangendo diferentes espaços de aprendizagem e fazendo o profissional adaptar-se a metodologias e estratégias pedagógicas, além das especificidades de cada contexto, considerando as necessidades e potencialidades dos sujeitos atendidos, bem como as particularidades das modalidades de ensino em que atua.

Dessa forma, enquanto pensávamos nas propostas e oficinas que iríamos desenvolver, as adaptações surgiam de maneira constante, orientadas pela escuta sensível e pela observação atenta das crianças. Na realização dessas propostas, era sempre considerado o seu estado clínico, mas principalmente seus interesses e necessidades do momento, ajustando os objetivos e os recursos para que cada atividade

fosse significativa. Essa flexibilidade permitia que o brincar se transformasse em um espaço de aprendizagem e desenvolvimento, respeitando o ritmo de cada sujeito e potencializando habilidades cognitivas, motoras, sociais e emocionais, mesmo em um contexto marcado pela imprevisibilidade.

A partir disso, o brincar surge como ferramenta no contexto hospitalar, já que é crucial para a criança, fazendo com que socialize, crie, imagine, desenvolva habilidade motoras e, acima de tudo, seja criança. Afinal, o brincar faz parte do cotidiano da criança, faz parte da infância e é respaldado por lei. Dessa forma, no Estatuto da Criança e do Adolescente, o Artigo 16 afirma que "O direito à liberdade compreende os seguintes aspectos: [...] IV - brincar, praticar esportes e divertir-se" (Brasil, 1990). Esse reconhecimento legal reforça a necessidade de garantir espaços e momentos para a ludicidade, mesmo em ambientes em que as condições podem ser adversas. Assim, o brincar não é apenas um momento de lazer, mas uma prática fundamental para o desenvolvimento integral da criança, contribuindo para seu bem-estar físico, emocional e social, além de funcionar como uma importante estratégia pedagógica e terapêutica.

A infância está intimamente conectada ao conceito de brincar, que, segundo Kishimoto et Ono (2008), é concebido como atividade livre e espontânea, responsável pelo desenvolvimento físico, moral e cognitivo. Essa atividade lúdica é potente nesse espaço, haja vista que o brincar no hospital tem efeitos positivos para as crianças internadas, sendo através dele que as crianças conseguem se expressar, criar, imaginar, estimular a criatividade, desenvolver-se e também elaborar cenários e brincadeiras. Assim como destaca Ribeiro (2021), é brincando que a criança assimila valores, adquire comportamentos e se relaciona com o mundo.

A construção das brincadeiras no contexto hospitalar frequentemente ocorre de maneira simbólica, de maneira que as crianças reencenam situações do seu cotidiano, adquirindo conhecimentos específicos e revivendo momentos reais. Uma cena memorável de brincadeira simbólica ocorreu durante uma manhã de estágio na sala de atendimento lúdico-terapêutico do HCPA. A estagiária N. foi convidada a participar de uma brincadeira de "hospital", com uma paciente e outra estagiária da equipe SEFTO. Cada uma tinha um papel definido pela paciente, que também roteirizava a brincadeira. A atividade começava em "casa", até que precisávamos chamar a ambulância e, então, simulávamos o som da sirene enquanto percorríamos a sala. Ao chegar ao hospital, tínhamos que medir a pressão, fazer o acesso venoso, realizar exames e, finalmente, passar pela cirurgia. Durante esse processo, a paciente pedia que uma de nós fingisse ter o pé quebrado para que pudéssemos fazer o curativo.

Essa brincadeira, conduzida pela própria criança, evidencia a potência do brincar como forma de expressão, ressignificação e elaboração das vivências que a criança enfrenta no hospital, construindo suas narrativas dentro do seu contexto. Por meio da brincadeira, a paciente não apenas externalizou suas experiências e sentimentos, mas também suas habilidades cognitivas, sociais e emocionais, além de fortalecer vínculos afetivos com os acompanhantes e os profissionais presentes. Nesse sentido, o brincar na Sala de Recreação vai além de momentos de distração, podendo ser uma prática pedagógica fundamental para o desenvolvimento integral da criança hospitalizada, possibilitando uma retomada da infância, o fortalecimento da autonomia e da autoestima, além da construção de sentidos que contribuam para o enfrentamento do tratamento.

Assim, a mediação pedagógica no contexto hospitalar requer sensibilidade e flexibilidade para escutar as demandas das crianças, respeitar suas formas de expressão e utilizar o brincar como ferramenta para promover aprendizagens significativas. A partir disso, pensar em planejamento atravessa todas essas questões e principalmente o brincar e o papel do pedagogo dentro desse espaço, pois, quando pensamos em planejamento dentro desse contexto, é importante que seja de construção de possibilidades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prática pedagógica no contexto hospitalar exige uma compreensão ampliada de planejamento, que se afasta do modelo rígido e pré-definido típico da escola, no sentido de uma perspectiva mais fluida e responsiva, conforme destacamos anteriormente. O planejamento na Sala de Recreação do HCPA acontecia de forma acolhedora. Os profissionais da equipe multidisciplinar iniciavam o acolhimento com uma simples pergunta: “O que tu quer fazer hoje?”. A partir dela, as crianças ficavam livres para escolher suas atividades ou brincadeiras, promovendo um ambiente de autonomia e protagonismo. Em alguns momentos, era necessário fazer perguntas mais direcionadas, como: “Que tal jogarmos bola?”, “Vamos pintar um desenho?”, ou até propor algo de forma mais estruturada: “Preparei uma atividade, vamos fazer?”. Nesse contexto, o planejamento opera como uma intenção pedagógica aberta — ele propõe, mas não impõe. Sua efetivação depende da escuta sensível e da disposição do outro em participar. Assim, o fazer pedagógico se constitui no encontro, no diálogo e na adaptação constante às necessidades e desejos das crianças, como expresso nas cenas a seguir.

Miçangas: a ideia da oficina de confecção de miçangas surgiu como proposta voltada para as crianças maiores de 5 anos, com o objetivo de trabalhar coordenação motora fina, paciência e atenção. Foram levados os materiais necessários e organizado o ambiente para recebê-las. Naquele dia, a sala estava cheia: cerca de oito crianças. No início, apenas uma menina demonstrou interesse pela atividade, mas, no decorrer da atividade, ao observarem o que estava sendo feito, outros meninos se aproximaram e também quiseram participar. Ao final, quatro crianças participaram ativamente da oficina. Mas o que mais marcou foi a participação das mães. Todas as que estavam presentes se envolveram de alguma forma, criando pelo menos uma pulseira. Enquanto criavam, conversavam entre si, trocavam experiências e falavam sobre situações cotidianas. Foi um momento pensado para as crianças, mas que acabou sendo muito mais significativo para as mães. Um momento de calma, escuta, partilha e conexão. Essa vivência nos fez perceber que o espaço da brincadeira pode ser um lugar de encontro e acolhimento e que, às vezes, o planejamento pedagógico ultrapassa seus próprios objetivos iniciais.

Bola de ginástica: algumas experiências mais marcantes foram justamente aquelas que surgiram de forma espontânea, sem planejamento, mas que se revelaram ricas em aprendizado e vínculo. Teve um dia em que H. passou quase uma hora brincando com uma grande bola de ginástica – muito maior do que ela. No início, ela não conseguia nem subir na bola. Com o tempo, ajuda e incentivo, foi ganhando confiança. Uma das estagiárias conta que segurava, orientava seus movimentos e a encorajava quando surgia o medo de cair. Ao final, ela já conseguia se equilibrar de joelhos sozinha. Foi uma construção visível de autonomia e confiança, um momento de conquista para ela – e de emoção generalizada, segundo relato da estagiária.

Festa Junina: outro exemplo foi a atividade improvisada de Festa Junina. Não esperávamos grande participação, mas, surpreendentemente, muitas crianças se interessaram e se envolveram nas brincadeiras. Esses momentos mostram como a escuta atenta e a abertura ao improviso também são práticas pedagógicas valiosas. Muitas vezes, o brincar livre ou uma proposta simples pode ser profundamente significativa e pedagógica, se estivermos disponíveis para acompanhar e apoiar.

Oficina de Artes: em um sábado frio, organizamos uma Oficina de Artes, planejada com muito cuidado e atenção. Durante a semana anterior, passamos nos quartos, fizemos convites personalizados e conversamos com as famílias para motivá-las a participar. Pensamos em quatro atividades criativas: pintura com bolhas, pintura em CDs, confecção de *móbiles* e painéis sensoriais para bebês de até 3 anos. No entanto, no dia da atividade, apenas duas crianças apareceram na recreação, e somente uma

participou de fato. O sentimento de decepção foi inevitável e nos fez refletir sobre como equilibrar expectativa e realidade no trabalho com crianças. Ao mesmo tempo, também foi um aprendizado: entender que nem sempre o planejamento será bem-sucedido, mas que isso não invalida o cuidado e o afeto investido. É parte do processo educativo reconhecer os limites e seguir em frente, ressignificando a experiência.

Oficina de Slime: a oficina de Slime ocorreu no início do estágio, e acabou se prolongando de forma espontânea por mais algumas semanas, quando as crianças demonstraram interesse em continuar brincando e produzindo. A proposta surgiu a partir de uma reflexão sobre o que faria sentido para crianças hospitalizadas, especialmente em um contexto no qual, devido à grande rotatividade de pacientes, ainda não havia vínculo estabelecido. Buscou-se, assim, criar uma atividade significativa, que fosse capaz de despertar interesse e que nos permitisse trabalhar com diferentes linguagens – com expressão, com o corpo e a criação.

> Trecho retirado do diário de campo da estagiária N. (03/05/2025): Enfim, chegou o primeiro dia de oficina. A F. (supervisora do estágio), na quarta-feira, havia sugerido que fizéssemos algo com as crianças maiores, já que ela estaria de plantão comigo. Combinei de fazer Slime e fui atrás dos ingredientes. Chegou hoje, sábado. A equipe estava reduzida, então preparei a mesa com os objetos e recursos necessários e esperei ansiosamente até as 9h, horário em que as crianças costumam chegar. A primeira criança entrou, M., de 10 anos, acompanhada de seu dindo. F. comentou que teríamos um momento diferente naquele dia, e ela logo olhou para a mesa e disse prontamente: 'Vamos fazer Slime?'. Eu e a F. ficamos surpresas e perguntei como ela sabia. M. respondeu: 'Ué, tem cola'.

A escolha do slime foi pelo potencial para engajar o grupo, no anseio de que elas, as crianças, fossem as protagonistas da produção do recurso. Ainda que o ambiente hospitalar exija constante adaptação, houve um planejamento prévio: definição da atividade, busca de materiais, testes antecipados para evitar frustrações e organização do espaço. Esse episódio evidencia que o planejamento, nesse contexto, não é rígido, e sim, pode e deve combinar intencionalidade e flexibilidade, permitindo que propostas se estendam ou se transformem conforme o interesse e a participação das crianças. Ao longo da oficina, mais duas pacientes participaram do processo de produção do slime, com grande interesse e interação entre elas e com a equipe. As crianças experimentaram diferentes cores, acrescentaram glitter e misturaram tonalidades, o que resultou em um diálogo superpotente, pois, em um desses testes, a cor lembrava açaí. Assim, uma conversa espontânea sobre o desejo da alta hospitalar surgiu, para poderem comer açaí. Nesse simples brincar, emergiram vínculos, memórias afetivas e expressões de desejos, demonstrando como uma proposta lúdica, mesmo planejada com um objetivo inicial, pode ganhar novos sentidos a partir da vivência das crianças.

Dessa forma, a articulação entre referencial teórico e prática demonstra que o planejamento em contextos não escolares, especialmente no hospitalar, deve ser compreendido como um processo dinâmico, situado e relacional, em que o valor pedagógico decorra tanto das ações estruturadas quanto da abertura ao imprevisível. No curso de Pedagogia, somos preparados a atuar em contextos escolares, com ênfase em planejamentos estruturados, vinculados a currículos, objetivos de aprendizagem e tempos pedagógicos definidos. Durante o período de estágio, porém, percebe-se o quanto é desafiador planejar em um ambiente no qual o planejamento formal não é obrigatório, e no qual as demandas surgem de forma inesperada.

O planejamento pedagógico, quando elaborado de forma crítica e sensível, pode se tornar um instrumento para uma educação emancipatória, libertadora e transformadora. É fundamental reconhecer a singularidade de cada criança, entendendo que sua individualidade também a torna plural. Nesse sentido, o planejamento deve colocar a criança como protagonista de sua própria aprendizagem, garantindo que suas necessidades, interesses e potencialidades estejam no centro do processo educativo. No ambiente hospitalar, onde prevalecem a imprevisibilidade e a vulnerabilidade emocional das crianças, o planejamento deve assumir uma natureza mais fluida e responsiva, em que a prática pedagógica se entrelace com o acolhimento e por momentos singulares.

A experiência, a partir da produção de Larrosa Bondía (2002), é aquilo que nos atravessa, que nos toca e que nasce da relação com o outro. O sujeito da experiência não é aquele que apenas age, mas aquele que está disponível para ser afetado. Nesse sentido, o educador hospitalar precisa estar aberto ao acontecimento e, no caso das crianças hospitalizadas, respeitar seu tempo, suas emoções e suas possibilidades naquele momento.

Planejar em contextos hospitalares é manter uma intencionalidade pedagógica que valorize o vínculo, o cuidado e o brincar como elementos centrais da ação educativa. Trata-se de uma prática que se dá no gesto, na escuta e na construção de um espaço onde a criança seja compreendida como sujeito de direitos, mesmo em meio à doença. O planejamento, assim, deve se realizar como um processo ético, sensível e situado, que reconheça a complexidade da vida e da aprendizagem em ambientes não escolares.

4 CONCLUSÕES

As atividades desenvolvidas durante o estágio obrigatório mostram que a prática pedagógica se realiza no encontro sensível entre a intenção do educador e o contexto vivido pelas crianças. Em diversos momentos, o planejamento inicial foi atravessado pela espontaneidade das interações e pela participação inesperada de mães e crianças, o que enriqueceu a experiência. Em outros casos, mesmo com todo o cuidado e dedicação na preparação, a adesão foi pequena, gerando frustração, mas também importantes aprendizados sobre flexibilidade, escuta e ressignificação da prática.

Essas experiências revelam que o planejamento, quando compreendido como processo social e dialógico, amplia o alcance pedagógico. Ele deixa de ser apenas uma ferramenta técnica de organização para se tornar uma prática que considera o outro em sua inteireza, as emoções, desejos, limitações e singularidades. Ele não se restringe à execução de atividades, mas cria espaços significativos de escuta, expressão e cuidado, não restrito à execução de atividades previamente definidas, mas manifesto na criação de espaços significativos de escuta e de expressão.

Nesse sentido, o planejamento se torna um gesto de empatia e responsabilidade, que reconhece a vulnerabilidade do outro sem reduzir sua potência. A criança hospitalizada não é apenas paciente, mas sujeito de direitos, imaginação e desejos, e é papel do educador criar condições para que sua voz tenha lugar, mesmo em um ambiente marcado pela dor e pela incerteza.

Portanto, afirmamos que os saberes construídos ao longo da formação docente, ainda que centrados em um modelo escolar tradicional, são fundamentais, mas exigem ressignificação a partir das necessidades de cada contexto específico. É preciso entender o planejamento como presença, escuta e adaptação. Em ambientes como o hospitalar, o planejamento se dá em tempo real, em resposta ao que emerge do encontro com o outro. Em última instância, o estágio no HCPA nos ensinou que planejar é mais do que prever: é preparar-se para acolher o que não se pode prever.

REFERÊNCIAS

Brasil. (1990). *Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União. (link externo)

Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. (2005). *Diretrizes curriculares nacionais para o curso de pedagogia*. Ministério da Educação. (link externo)

Cachado, R. (2021). Diário de campo: Um primo diferente na família das ciências sociais. *Sociologia & Antropologia*. (link externo)

Corazza, S. M. (1997). Planejamento de ensino como estratégia de política cultural. In A. F. B. Moreira (Org.), *Currículo: questões atuais* (pp. 103-143). Papirus. (link externo)

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra. (link externo)

Frison, L. M. B. (2004). O pedagogo em espaços não escolares: novos desafios. *Ciência,* 36, 87-103. (link externo)

Hospital de Clínicas de Porto Alegre. (2023). *Salas de recreação: Estrutura e materiais*. HCPA. (link externo)

Kishimoto, T. M., & Ono, A. T. (2008). Brinquedo, gênero e educação na brinquedoteca. *Pro-Posições*, *19*(3), 209-223. (link externo)

Larrosa Bondía, J. (2002). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 20-28. (link externo)

Libâneo, J. C. (1998). *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. Papirus. (link externo)

Matos, E. L., & Mugiatti, M. M. T. F. (2008). *Pedagogia hospitalar: A humanização integrando a educação e a saúde*. 3. ed. Vozes. (link externo)

Ribeiro, E. A. (2021). *A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa*. Unicamp. (link externo)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (2024). *Projeto político do curso de Licenciatura em Pedagogia (PPC)*. Porto Alegre. (link externo)

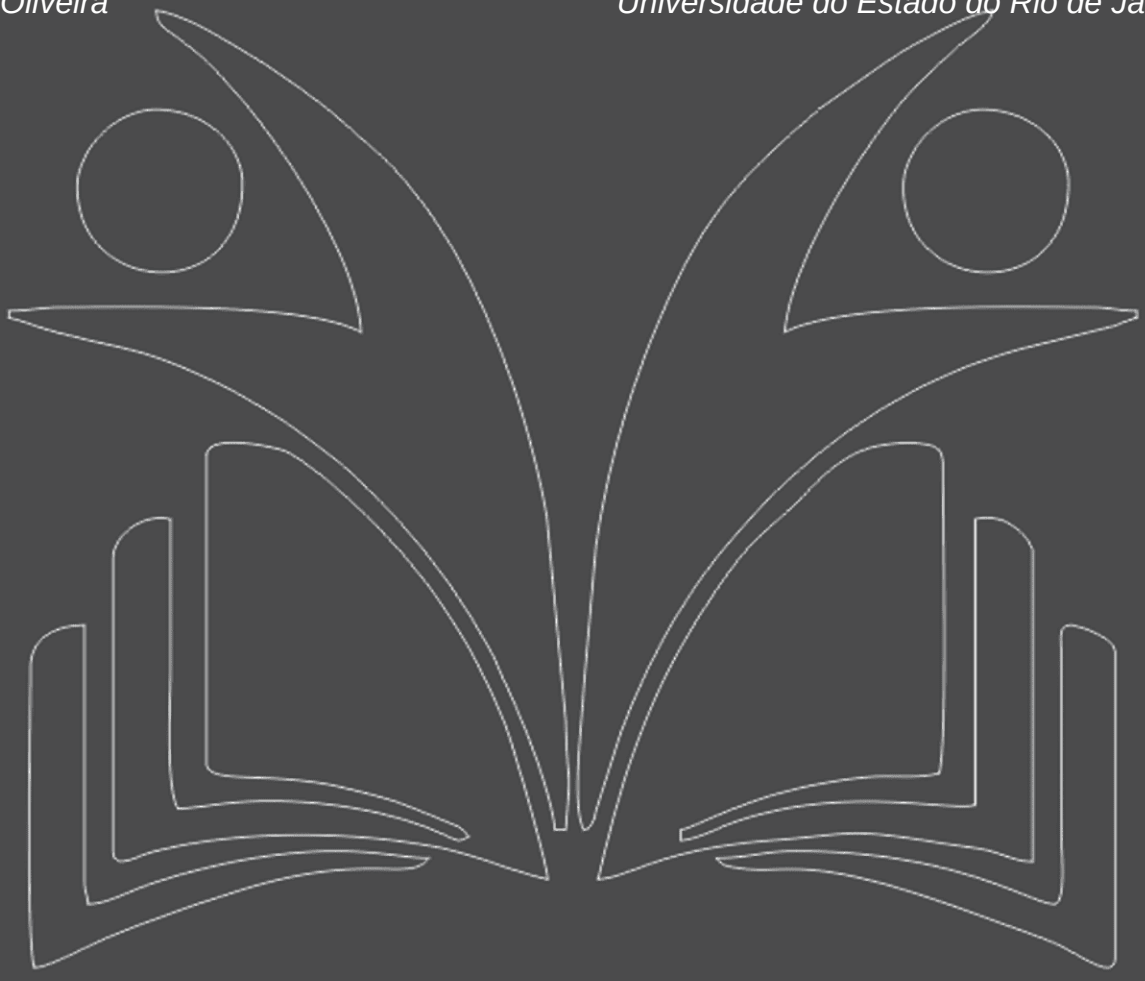
Capítulo 30

10.37423/260110662

PENSAMENTO ARITMÉTICO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM DIÁLOGO SOBRE OS NÚMEROS

Poliana Aparecida Teixeira Franco Reis — *Universidade Federal de Juiz de Fora*

Rosana de Oliveira — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*



RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Juiz de Fora, Minas Gerais, e tem como objetivo investigar as produções de significado de alunos do 2º período da Educação Infantil em situações que envolvem o pensamento aritmético, com foco na compreensão do conceito de número. Para tal, foi elaborado um conjunto de tarefas fundamentadas teoricamente, que compõem um produto educacional voltado à análise das estratégias e dos sentidos atribuídos pelas crianças. A investigação adota uma abordagem qualitativa, apoiando-se na pesquisa bibliográfica para a construção das tarefas e para a análise dos dados. O referencial teórico que orienta o estudo articula o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e contribuições da Teoria Histórico-Cultural, buscando compreender como os alunos constroem e expressam seus significados matemáticos no contexto das atividades propostas.

Palavras-chave: Educação Infantil; Educação Matemática; Modelo dos Campos Semânticos; Pensamento Aritmético; Produção de Significados.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da noção de número pelos estudantes durante a educação infantil é um processo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Nesse período, as crianças estão na fase inicial de alfabetização matemática, e as experiências vivenciadas são essenciais para a compreensão de operações básicas, relações quantitativas e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Além disso, o domínio das noções de número e quantidade é uma habilidade necessária para o aprendizado de outras disciplinas e para o exercício da cidadania em uma sociedade que valoriza o uso da matemática no cotidiano. A pesquisa justifica-se pela importância de entender os métodos e estratégias pedagógicas mais eficazes para promover esse processo de forma significativa, respeitando o desenvolvimento cognitivo das crianças e favorecendo uma aprendizagem contextualizada.

Fundamentada no Modelo dos Campos Semânticos (MCS), esta pesquisa tem como objetivo geral analisar um conjunto de tarefas voltadas ao pensamento aritmético, aplicadas em sala de aula do 2º período da Educação Infantil. Especificamente, pretende-se compreender como os estudantes produzem significados relacionados à noção de número a partir dessas tarefas, bem como identificar indícios do desenvolvimento desse conceito no contexto das interações em sala de aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) é uma abordagem epistemológica, que se baseia em pressupostos compartilhados com a psicologia soviética, especialmente com os estudos de Vygotsky e Leontiev.

Lins, ao longo de suas pesquisas se preocupou em entender “[...] que objetos as crianças estavam pensando e operando no interior de uma atividade em que acontecia uma demanda de produção de significados”. (Silva, 2022, p. 99). Ou seja, Lins queria entender com que objetos os estudantes estavam pensando e operando no interior de uma atividade em que acontecia uma demanda de produção de significados.

No entanto, o autor ao propor o MCS como modelo teórico epistemológico, buscou entender as seguintes questões: (i) o que é conhecimento? (ii) como é que o conhecimento é produzido?; (iii) como

é que conhecemos o que conhecemos? (Lins, 1993, p. 77). Ou seja, responder as perguntas postas anteriormente caracteriza tomar uma posição epistemológica.

Nesse sentido, Lins fundamenta-se em pressupostos vygotskyanos entendendo que as leituras realizadas acerca do conhecimento não podem ser realizadas pela falta. Ou seja, enquanto em Piaget a atenção se volta para os estágios e a transição entre eles, em Vygotsky os processos cognitivos sofrem transformações, pois "uma vez postos em marcha são causa de sua própria mudança" (Lins, 1999, p.79). Dessa forma, não se trata de certo ou errado, mas como aponta o autor:

> [...]ao invés de apenas caracterizar o erro, a falta, eu queria mostrar que existe ali a possibilidade e a necessidade do que hoje chamo de uma leitura positiva do que o aluno fez/disse, que consiste em saber do que, de que objetos, ele estava efetivamente falando. E mais, desenvolver um referencial teórico que permitisse fazer esta leitura positiva. (LINS, 2002, p. 18, apud SILVA, 2022, p. 100)

Com base nisso, ele afirma que, para o MCS:

> [...] conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação para a crença-afirmação. Indicamos, desta forma, que conhecimento é algo do domínio da enunciação – e que, portanto, todo conhecimento tem um sujeito – e não do domínio do enunciado, podemos também expressar este fato dizendo que conhecimento é do domínio da fala, e não do texto. (LINS, 1994, p. 29)

Segundo Lins, o processo de produção do conhecimento envolve a justificação, que se refere ao que é afirmado pelo sujeito, e a crença-afirmação, que é o que o sujeito acredita e declara. Dessa forma, não é suficiente simplesmente afirmar algo em que se acredita; é necessário realizar uma justificação, que é aquilo que o sujeito está autorizado a dizer e efetivamente diz. Nesse contexto, os três aspectos fundamentais para o conhecimento, conforme o MCS, são: a crença, a afirmação e a justificação. Lins, explica os conceitos da seguinte maneira:

> Primeiro a pessoa deve acreditar em algo para constituir parte de um conhecimento que ela/ele produz, e isso implica que ela/ele está ciente de manter essas crenças. Segundo a única maneira de termos certeza dessa conscientização é se a pessoa afirma, e aqui estou usando o termo "afirma" livremente, significando alguma forma de comunicação aceita por um interlocutor; não precisa ser de forma linguística. Terceiro, não é suficiente considerar o que a pessoa acredita e afirma, pois diferentes justificações com a mesma crença-afirmação correspondem a conhecimentos diferentes. Além disso, as justificações estão relacionadas ao que pode ser feito com os objetos que um conhecimento tem a ver; no caso da criança dizer que '2+3=5', por exemplo, '2+3' é o mesmo que '3+2', uma vez que o arranjo dos dedos não faz diferença. Do ponto de vista de uma justificação baseada na teoria dos conjuntos, arranjos espaciais não têm nada a ver com '2' e '3' ou com sua adição, às justificações, portanto, desempenham um papel duplo em relação ao conhecimento. Primeiro, elas estão realmente relacionadas à concessão do direito de conhecer, e essa concessão é sempre feita por um interlocutor para quem esse conhecimento está sendo enunciado. Segundo elas estão relacionadas à constituição de objetos. (LINS, apud, SILVA, 2022, p. 102)

Na perspectiva do modelo, o conhecimento é visto como um fenômeno que faz parte do domínio da enunciação. Quanto à produção de conhecimento, pode-se dizer que ela resulta de uma combinação entre uma crença e uma afirmação, caracterizada por estipulações locais e pela justificação do que é afirmado. Dessa forma, justificar uma afirmação significa tornar legítimo o que foi dito, sem, contudo, tratá-lo como uma verdade absoluta.

Assim, a produção de significados está intrinsicamente ligada à produção de conhecimento. De acordo com Lins, se o sujeito acredita no que diz e faz uma afirmação, mas não consegue justificá-la, ele não estará, de fato, produzindo conhecimento. Silva (2003, p. 77) descreve a produção de significados como:

> Quando uma pessoa se propõe a produzir significados para o resíduo de uma enunciação, observa-se, da perspectiva do MCS, o desencadeamento de um processo – o de produção de significados – que envolve: i) A constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para estes objetos; ii) A formação de um núcleo: as estipulações locais, as operações e sua lógica; iii) A produção de conhecimento; iv) Os interlocutores; v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

Nessa perspectiva, torna-se mister ressaltar outro ponto abordado por Lins (1993), que o MCS não estabelece se um conhecimento é mais importante que outro. Nesse contexto, ele destaca que o modelo não faz julgamentos de valor e, por isso, não classifica algo como certo ou errado, pois entende que toda ação realizada pelo sujeito é orientada por uma lógica específica. Dessa maneira, torna-se crucial compreender os modos de pensar dos estudantes, escutar o que falam e do que falam.

Para o autor, o modelo deve ser observado em ação, ou seja, em sala de aula, permitindo que os alunos falem, para que assim o professor compreenda como seus alunos estão operando. Para Lins (1993), compreender onde o aluno está, refere-se à identificação das legitimidades de significados da pessoa no momento e, além disso, reforça a ideia de que o modelo permite a leitura do processo em andamento e em mudança, pois entende que nada é duradouro e tudo é propenso à mudança, já que os “processos cognitivos” se transformam continuamente.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa de investigação. De acordo com Bogdan e Biklen (2013, p. 47), a pesquisa qualitativa é marcada por cinco características principais:

> I)Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. II) A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. III) Os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. IV) Os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente. V) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas.

O presente estudo de campo foi desenvolvido em uma escola pública localizada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. A escolha da instituição se deu em razão da pesquisadora exercer a função docente na referida escola, no mesmo turno, o que facilitou o acesso ao campo e favoreceu a condução das atividades propostas.

Participaram da pesquisa seis crianças matriculadas no 2º período da Educação Infantil, correspondendo à metade da turma, com idade aproximada de seis anos. No entanto, para a análise apresentada neste momento, serão considerados apenas dois alunos. A seleção desses sujeitos teve como objetivo compreender o processo de desenvolvimento do conceito de número pelas crianças na etapa final da Educação Infantil.

A coleta de dados ocorreu ao final do ano letivo de 2024, com o objetivo de observar como os alunos concebiam o número antes da transição para o Ensino Fundamental.

Durante a execução das atividades com a turma do 2º período, empregou-se uma câmera de vídeo com gravação de áudio, recurso que permitiu capturar com precisão tanto as falas quanto as expressões corporais e faciais dos participantes. Esses registros foram posteriormente transcritos e analisados de forma integrada, proporcionando uma reflexão mais aprofundada sobre os significados construídos pelas crianças no decorrer das interações.

Conforme destaca Silva (2022), pesquisadores que adotam a perspectiva metodológica do MCS concentram seus esforços na compreensão dos processos de produção de significados pelos sujeitos da pesquisa, bem como na dinâmica que permeia tais processos.. Desse modo, uma das características centrais das investigações fundamentadas no MCS é o interesse pelos processos em si, em contraste com uma abordagem que privilegie apenas os estados finais ou os produtos da aprendizagem.

As entrevistas realizadas com base nos registros em vídeo seguiram o formato de entrevistas semiestruturadas. Segundo Bogdan e Biklen (2013), esse tipo de entrevista permite ao pesquisador explorar temas emergentes no decorrer da conversa, sem se afastar do roteiro temático previamente

estabelecido. Essa flexibilidade é essencial para captar as perspectivas dos participantes de forma mais autêntica e abrangente.

Após a realização das entrevistas, todo o material foi cuidadosamente transcrito, buscando preservar ao máximo as informações contidas nas falas dos sujeitos. O processo de transcrição incluiu, além do conteúdo verbal, aspectos como expressões faciais, gestos, entonações e silêncios, os quais contribuíram para uma análise mais rica e contextualizada das interações.

A análise dos dados considerou tanto o desempenho dos estudantes nas atividades propostas quanto as anotações registradas no diário de bordo. Essa abordagem possibilitou uma reflexão mais abrangente sobre os significados atribuídos pelas crianças aos conceitos numéricos explorados durante a pesquisa.

O diário de bordo consistiu em um caderno de anotações no qual foram registrados comportamentos, falas, expressões, ações dos estudantes e eventuais dificuldades observadas na realização das tarefas.

As particularidades dos estudantes em fase de alfabetização foram consideradas centrais na concepção e no desenvolvimento da pesquisa de campo. Dentre os aspectos que favorecem a aprendizagem nessa etapa, destacam-se o uso de objetos manipuláveis, que contribuíram para a compreensão de quantidades e relações numéricas. Além disso, reconhecendo que os participantes ainda não dominam plenamente a leitura e a escrita, foram incorporados recursos como a oralidade, imagens e textos adequados à faixa etária, assegurando maior acessibilidade às atividades propostas.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Este momento foi iniciado com a apresentação da pesquisadora à turma, de forma clara e acessível, o que é uma pesquisa e os objetivos da investigação com a turma do 2º período. Ressaltou-se a importância de que cada estudante pudesse expressar o que sabe, sentindo-se seguro para falar livremente, sem receio de errar, uma vez que, no contexto da pesquisa, o foco não está no acerto ou erro, mas sim na escuta atenta às produções das crianças e na compreensão de seus processos de construção de significado. Foi informado, ainda, que cada aluno seria chamado individualmente para a realização das atividades, de forma a garantir um espaço de escuta individualizada e respeitosa.

Dessa forma, as tarefas apresentadas foram planejadas com foco na legitimidade, ou seja, para avaliar se elas propiciariam ou não a produção de significado por meio das atividades propostas. Caso os

estudantes tenham conseguido atribuir significado às tarefas, isso indica que atingimos a Zona de Desenvolvimento Proximal. Sobre isso, Lins (2012, p. 20) explica:

> O que se internaliza não é conteúdo, não são conceitos, e sim legitimidades: a pessoa já era capaz de fazer, mas não sabia que nesta ou naquela situação aquilo era legítimo, que nesta ou naquela situação aquele modo de produção de significado era legítimo.

Assim, o objetivo foi trabalhar com o que é legítimo para os estudantes, considerando suas vivências, e levá-los a produzir significado a partir das tarefas propostas.

Dessa forma, iniciamos a aplicação das tarefas com materiais manipuláveis, estabelecendo um diálogo sobre números com alunos.

Apresentamos abaixo a tarefa realizada com Inês, com a produção de um vídeo de 4 minutos e 59 segundos, com o seguinte diálogo:

Pesquisadora: Inês, organize os números de 0 a 10, por favor?

Inês: Tá bem! *(Iniciou a tarefa organizando os números da seguinte forma: 1,2,3,4,5,6,9,8,7,10 e 0).*

Pesquisadora: Perfeito! Pega pra mim Inês o número 6? *(Inês pega o número [7])*

Pesquisadora: O número 4 agora. *(Inês pega o número [3])*

Pesquisadora: Inês, pega o 6 agora! *(Inês pega o [6])*

Pesquisadora: Pega o 10*. (Inês pega o [10])*

Pesquisadora: Se eu colocar o número [1] e o número [2] juntos eles formam que número?

Inês: Dois! *(responde oralmente)*

Pesquisadora: Se eu tirar o 2 e colocar o 5, forma que número? O 1 e o 5 juntos?

Inês: Seis! *(responde oralmente)*

Pesquisadora: Não é a soma, queria saber quando escrevemos o 1 e o 5 juntos.

Inês: Seis! *(responde oralmente)*

Pesquisadora: Depois do 10 vem qual número? *(Inês pegou o número [0])*

Pesquisadora: Pega pra mim o número 8! *(Inês pegou o [7])*

Pesquisadora: Pega pra mim 7 palitinhos**.**

Inês: Terminei *(separando 11 palitinhos)*

Pesquisadora: Que número é esse mesmo? *(Apontando para o número [7])*

Inês: Seis!

Pesquisadora: Tem 6 palitinhos aqui? *(Inês acena com a cabeça que sim)*

Pesquisadora: Pega pra mim o número 9? *(Inês pega o número [6])*

Pesquisadora: Coloca 9 palitos pra mim. *(Inês separa 7 palitos)*

Pesquisadora: Pega pra mim o número 9 agora! *(Inês pega corretamente).* Ótimo! Põe pra mim 9 palitinhos agora. *(separou 9 palitinhos corretamente).*

Pesquisadora: Pega o número 3 agora? *(Pega corretamente o número 3 e separa 3 palitinhos)*

Fonte: arquivos da pesquisa

A partir da análise do diálogo, é possível inferir que a estudante Inês demonstrou compreensão da sequência numérica até o número 6. No que se refere à representação da quantidade, essa compreensão restringiu-se aos numerais 3 e 9. Observa-se, ainda, que os numerais superiores a 10 encontram-se em processo de construção conceitual. É relevante destacar que, ao longo da atividade, Inês apresentou-se de forma muito contida e insegura, apontando para indicar suas respostas.

Com base no Modelo dos Campos Semânticos, que compreende a dificuldade como parte integrante do processo de aprendizagem, é possível identificar, no caso da estudante Inês, a presença do limite epistemológico entendido como a "impossibilidade de o aluno produzir significado a partir de uma determinada afirmação" (SILVA, 2022, p. 124). Nesse sentido, observa-se que Inês se encontra vivenciando essa fase, uma vez que, diante de certos numerais apresentados, demonstra compreensão, enquanto que para outros não.

Vale destacar, que para Silva (2022, p. 125), a dificuldade pode ser identificada:

> [...] no momento que observamos a maneira de operar de nossos alunos, tendo como constructos as noções-categorias apresentadas pelo MCS. Eles tornam possível a leitura "fina" que Lins procurou estabelecer em sua construção teórica. Por esse motivo, é muito importante a interação do professor com os alunos, dando-lhe voz, pois assim a possibilidade de intervenção em sua dificuldade pode ser alterada por alguém, mais experiente, como Vygotsky sugeriu.

Por isso, o diálogo torna-se tão importante nesse processo, compreender onde o aluno está e para onde precisa ir, deixá-los se expressarem por falas, gestos ou atos enunciativos, como exposto por Lins (2004, p. 5):

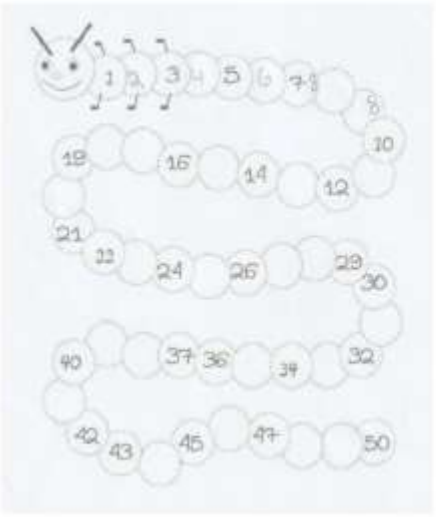
> [...] o modelo não faz diferença entre dizer e fazer. Ou dizer é entendido como fazer algo, ou fazer é entendido como um ato enunciativo. E fazer inclui por exemplo, gestos, arranjos ou manipulação de objetos físicos, desenhos e diagramas de todos os tipos.

Diante do exposto, tomamos nossa análise com base na observação da estudante e no que ela fala a respeito da sequência de tarefas apresentadas, assim podemos observar de maneira mais efetiva sua produção de significados.

A proposta seguinte consistiu na aplicação de uma atividade impressa. A atividade possuía sequência numérica de 1 a 50, na qual os discentes foram solicitados a identificar e preencher os números ausentes nos espaços em branco.

Na sequência, analisaremos a tarefa produzida por Inês:

Tarefa realizada por Inês



Números escritos por Inês:
2, 4, 6, 8, 8.

Fonte: arquivos da pesquisa

Ao analisar a atividade realizada por Inês, verificou-se que a estudante foi capaz de completar corretamente a sequência numérica até o número 8. No entanto, a partir desse ponto, observou-se a repetição do número 8 no lugar do 9, deixando o restante da tarefa em branco. Na tarefa anterior, que foi filmada e recursos pedagógicos, a estudante produziu significado para sequência numérica até o número 6. Nessa tarefa, os dados sugerem que Inês já desenvolveu uma compreensão significativa dos números até o 8, embora ainda se encontre em processo de construção quanto à continuidade da contagem a partir do número 8.

Nessa perspectiva, Vygotsky (1993, apud Silva, 2022) destaca que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores ocorre inicialmente no plano social, nas interações com os outros, para depois se

internalizar no plano individual. Isso reforça a importância das mediações pedagógicas e do uso de materiais manipuláveis no apoio à construção do conhecimento por parte da estudante.

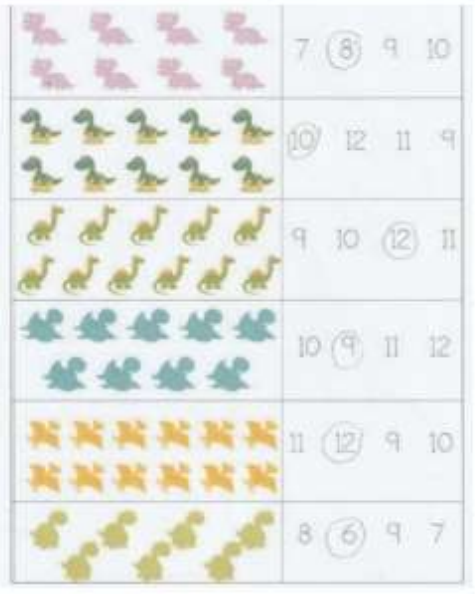
Assim, a trajetória de Inês ilustra a importância de um olhar atento por parte do professor e do pesquisador, como também ressalta a importância do uso de diferentes recursos pedagógicos como elementos fundamentais para compreender o que o estudante fala a respeito de um objeto, ou seja, sobre o que ele produz significado.

A atividade proposta teve como objetivo principal identificar a produção de significados de contagem e a identificação da quantidade correspondente por meio da associação com numerais.

Cada grupo de tarefas era seguido por quatro alternativas numéricas, entre as quais apenas uma representava corretamente a quantidade de elementos apresentada. Os estudantes, após realizarem a contagem oral e visual de cada grupo de tarefas, deveriam assinalar a alternativa que indicava o numeral correspondente.

Prosseguindo com a exposição, analisaremos a tarefa de Inês:

Tarefa escrita sobre quantidade



Em cada item a estudante marcou:
8,10,12,9,12 e 6.

Fonte: arquivos da pesquisa

A partir da análise da tarefa realizada por Inês, observa-se que a estudante conseguiu quantificar os elementos apresentados, ainda que tenha assinalado incorretamente dois dos grupos. Torna-se importante salientar, que é possível perceber novas produções de significado no que tange a

compreensão numérica, uma vez que, nesta atividade, demonstrou reconhecer e operar com números maiores em comparação às tarefas anteriores.

Por sua vez, Inês, na atividade da seção anterior, completou a sequência numérica até o número 8. Contudo, nas tarefas filmadas, sua produção de significado numérico restringiu-se até o número 6, evidenciando que esse tipo de tarefa foi mais familiar que as realizadas anteriormente, possibilitando que a aluna demonstrasse suas produções de significado.

A seguir, apresentaremos o diálogo com Clarisse, o vídeo gravado com 3 minutos e 45 segundos:

Pesquisadora: Ordene os números de 0 a 10. *(A aluna prontamente ordenou as fichas conforme a sequência numérica e não demonstrou dificuldade em organizar os números.)*

Pesquisadora: Vou pedir que você pegue alguns números e forme outros com as fichas, tá bem? *(Clarisse acenou com a cabeça e iniciou a atividade).*

Pesquisadora: sete....nove....três *(Clarisse aponta corretamente [7], [9] e [3])*

Pesquisadora: E se eu colocar assim: o número [1] e o número [2], qual número forma?

Clarisse: Doze

Pesquisadora: Se eu tirar o [2] e colocar o [6] ?

Clarisse: Dezesseis

Pesquisadora: Se eu tirar o [6] e colocar o [9]?

Clarisse: Dezenove

Pesquisadora: E se eu colocar o [2] e o [5]?

Clarisse: “dezecinco”

Pesquisadora: e o [2] e o [0]?

Clarisse: Não sei!

Pesquisadora: Sem problemas! E o [1] e o [3]?

Clarisse: treze

Pesquisadora: Pega pra mim o número [9]. Isso!! Agora você vai colocar 9 palitinhos para representar esse número. *(Clarisse separou nove palitinhos corretamente)*

Pesquisadora: Se eu colocar o número [1] na frente do [9], forma qual número mesmo?

Clarisse: Dezenove! *(e já inicia a tarefa separando vários palitos)*

Pesquisadora: Qual é o número que você tem que representar?

> **Clarisse:** Dezenove! *(inicia a atividade contabilizando corretamente a quantidade conforme o número pedido)*
>
> Fonte: arquivos da pesquisa

A aplicação das tarefas teve como principal objetivo oferecer espaço para que a estudante expressasse seu modo de pensar e operar diante das situações propostas, permitindo uma análise das produções de significados que vêm desenvolvida em relação aos números.

> A importância de se observar o sujeito no interior de uma atividade-participando ou não dela- é a possibilidade de podermos de maneira mais efetiva a sua produção de significados, entender, por exemplo, por que esse sujeito diz o que diz, e por que diz certas coisas e não outras. (SILVA, 2022, p. 89)

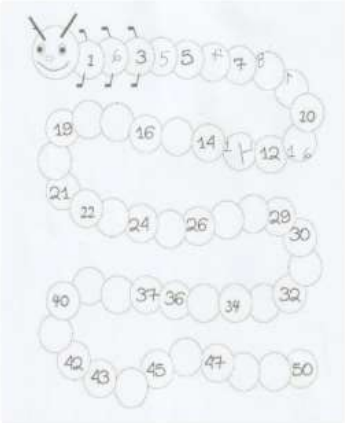
Nesse ínterim, a estudante demonstrou ter produzido significado para os objetos apresentados na tarefa. Durante sua realização, observou-se que, ao proceder com a contagem oral, Clarisse reconhecia a sequência numérica e selecionava adequadamente os numerais quando dispostos entre diferentes opções. Em relação à execução da atividade, não apresentou dificuldades em compreender ou realizar o que foi solicitado.

Durante a execução da tarefa, infere-se que Clarisse produziu significados em relação aos numerais até o 19, demonstrando segurança de organizá-los tanto em sequência ordenada, quanto desordenada. Além disso, evidenciou compreensão da relação entre número e quantidade, bem como reconheceu a escrita dos numerais correspondentes.

Entretanto, conforme verificado na atividade oral com uso recurso pedagógico a estudante ainda se encontra em processo de construção conceitual no que diz respeito aos números superiores a 19. Quando questionada sobre o número 25, por exemplo, a aluna respondeu “dezecinco”, e, ao ser solicitada a nomear o número 20, disse não saber responder.

A seguir, apresentaremos a tarefa escrita feita por Clarisse:

Figura 11- Tarefa realizada por Clarisse



Números escritos por Clarisse: 6, 5 ,7 (escrito espelhado), 8, 1 (escrito espelhado), 16, 14 (escrito espelhado).

Fonte: arquivos da pesquisa

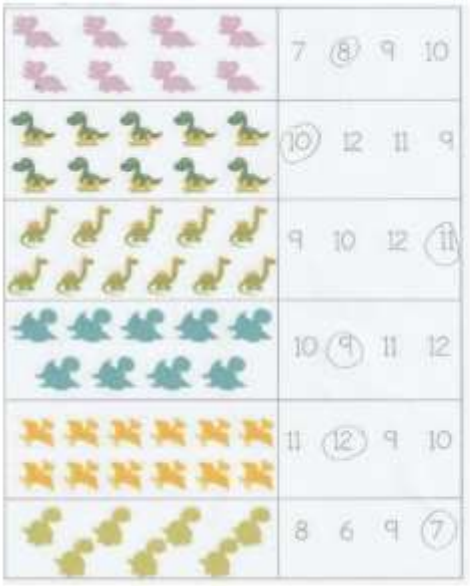
Durante a execução da tarefa, observou-se que o formato da atividade de completar a sequência numérica impressa dificultou a compreensão por parte da estudante. Essa dificuldade levou Clarisse a copiar os números já presentes na folha, sem interpretar corretamente a proposta da atividade.

Ao traçar um paralelo entre essa tarefa escrita e a atividade prática descrita na seção anterior, é possível perceber que a estudante demonstrou maior engajamento e produção de significados na atividade com recursos pedagógicos. No entanto, ao ser exposta à versão escrita da tarefa, não conseguiu realizá-la adequadamente, o que evidencia a importância do recurso pedagógico para o desenvolvimento pensamento matemático em contextos de aprendizagem nos anos iniciais.

Nessa perspectiva, segundo Vygotsky (1994, p. 65), os instrumentos e signos utilizados nas interações sociais funcionam como mediadores no processo de aprendizagem, promovendo a internalização dos conhecimentos pela criança. Com base nessa compreensão, observa-se que a atividade realizada de forma prática proporcionou à estudante maiores possibilidades de construção de significado em comparação à tarefa escrita.

No momento seguinte, analisaremos a tarefa realizada por Clarisse:

Figura 16- **Tarefa 5:** Tarefa escrita sobre quantidade



Em cada item a estudante marcou: 8, 10, 11, 9, 12 e 7

Fonte: arquivos

No decorrer da aplicação da atividade, observou-se que Clarisse realizou a contagem em voz alta e marcou corretamente as opções, demonstrando domínio em relação ao que já havia evidenciado em atividades anteriores. No entanto, cabe ressaltar que na tarefa de completar a sequência numérica, analisada na seção anterior, Clarisse obteve dificuldade com a formatação da tarefa.

Essa constatação corrobora a perspectiva de Vygotsky (1994, p.113), ao afirmar que "o processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem; o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a zona de desenvolvimento potencial". Tal reflexão sugere que os processos de aprendizagem e desenvolvimento infantil não acontecem ao mesmo tempo, mas sim ocorrem em uma relação dinâmica, na qual a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, antecipando competências que ainda estão em processo de desenvolvimento.

Dessa forma, torna-se fundamental oportunizar aos estudantes a expressão de suas produções de significado por meio de diferentes formatos de tarefas, considerando as múltiplas formas de produção do conhecimento. É imprescindível manter um olhar atento tanto as falas, gestos e comportamentos, reconhecendo a legitimidade em seu processo de produção de significados. Por isso a importância de uma escuta sensível e de uma observação cuidadosa para realizar uma análise mais precisa e significativa de suas produções.

5 CONCLUSÃO:

A análise das tarefas propostas possibilitou compreender, de maneira mais aprofundada, as produções de significado da estudante Inês em relação à sequência numérica, à identificação dos numerais e à correspondência entre número e quantidade. Ao longo das diferentes situações investigativas, observou-se que a estudante apresenta compreensões que variam conforme o tipo de mediação, o recurso utilizado e o formato da atividade, evidenciando que a construção do conceito de número não ocorre de forma linear nem homogênea.

Nas tarefas mediadas por recursos pedagógicos e interação oral, Inês demonstrou produzir significados mais consistentes até o número 6, embora ainda apresentasse estar em desenvolvimento na identificação de alguns numerais e na correspondência quantidade e número. Já nas atividades impressas, especialmente naquelas que exigiam o preenchimento da sequência numérica, foi possível identificar avanços, com produção de significados até o número 8, ainda que a continuidade da contagem a partir desse ponto se mantivesse em processo de construção. Esse movimento evidencia que diferentes propostas mobilizam significados distintos, permitindo que a estudante opere de formas variadas diante do mesmo objeto matemático.

Na tarefa voltada à quantificação e à escolha do numeral correspondente, Inês demonstrou reconhecer quantidades maiores do que nas tarefas anteriores, ainda que com erros pontuais. Tal aspecto indica mudanças em sua compreensão numérica e sugere que a familiaridade com o formato da atividade contribuiu para ampliar suas possibilidades de ação e enunciação. Esses resultados reforçam a ideia de que a dificuldade, à luz do Modelo dos Campos Semânticos, não deve ser compreendida como ausência de conhecimento, mas como um limite epistemológico momentâneo, próprio do processo de produção de significados.

Sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, os dados evidenciam a importância das interações, das mediações pedagógicas e do uso de materiais diversificados para favorecer o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O percurso de Inês revela que a intervenção do professor, aliada à escuta atenta dos gestos, falas e ações da estudante, é fundamental para identificar onde ela se encontra em seu processo de aprendizagem e para planejar encaminhamentos que possibilitem a ampliação de seus significados matemáticos.

Desse modo, as atividades analisadas demonstram o potencial de tarefas diversificadas e intencionalmente elaboradas para revelar as produções de significado dos alunos, oferecendo

subsídios tanto para a prática pedagógica quanto para a reflexão investigativa no campo da Educação Matemática, especialmente nos anos iniciais.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2013.

LINS, R. C. Por Que Discutir Teoria do Conhecimento é Relevante para a Educação Matemática. In. BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, Romulo Campos. Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa. Revista de Educação Matemática da SBEM-SP. 1993. (disponível em www.sigmat.org)

LINS, Romulo Campos. O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. Revista Tecno Científica, 1994. (disponível em www.sigmat.org)

LINS, Romulo Campos . Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. Educação Matemática pesquisa em Movimento. Editora Cortez, 2004. P. 92-120.

SILVA, Amarildo Melchiades da. O Modelo dos Campos Semânticos: um modelo epistemológico em educação matemática. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2022. 196 p.

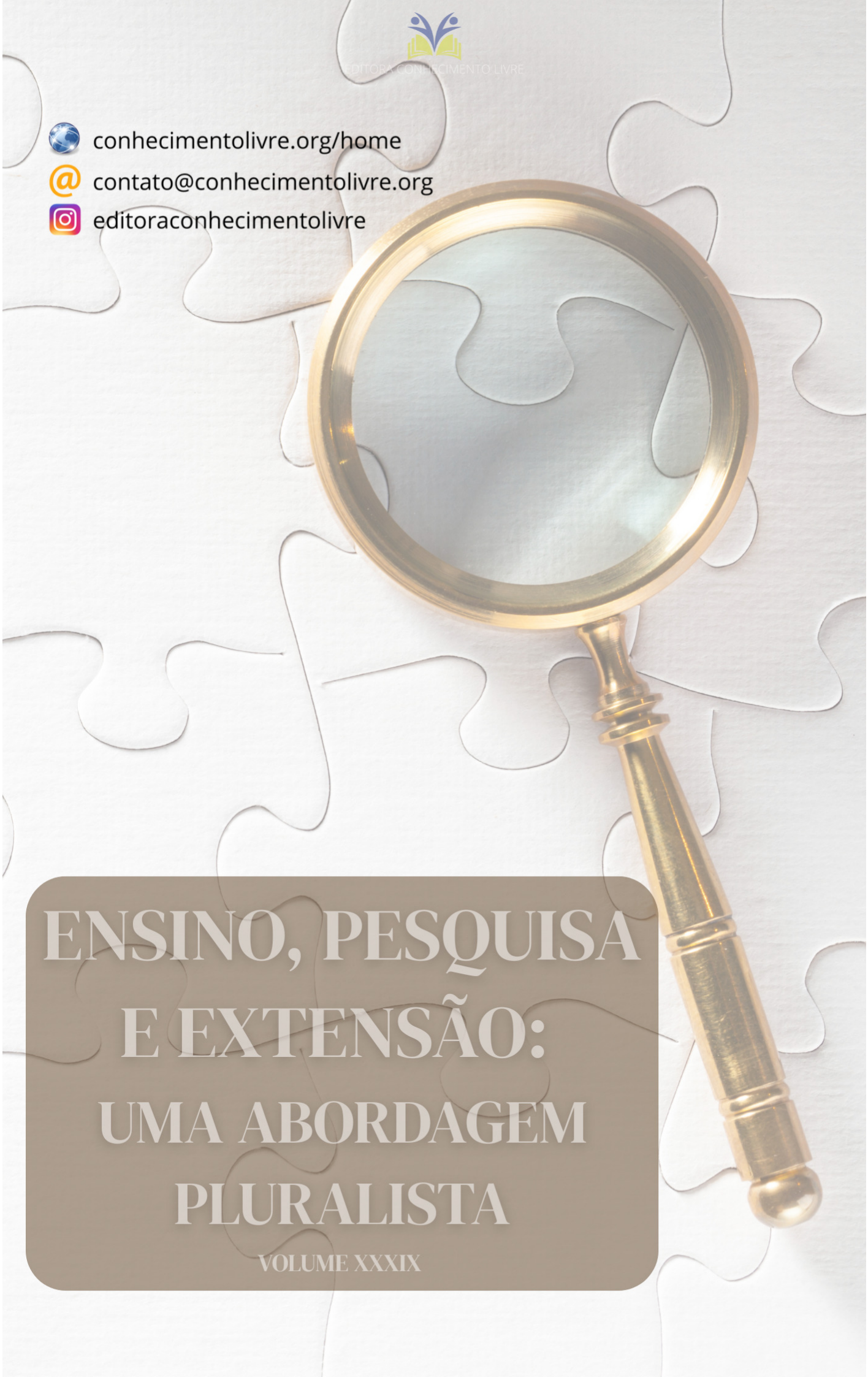
SILVA, Amarildo Melchiades da. Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática. 2003. 243p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SILVA, Amarildo Melchiades da; OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de; ALMEIDA, Vitor Rezende. O modelo dos campos semânticos: teorização e desdobramentos para a pesquisa e para o ensino. In: MAGINA, Sandra Maria Pinto *et al*. Processos Cognitivos e Linguísticos na Educação Matemática: teoria, pesquisa e sala de aula. Brasília: Sbem Nacional, 2022. p. 8-336.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre



ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XXXIX