



CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio.

Educação matemática (Vol.3)

Organização:

Paula Almeida de Castro
Ailton Barcelos da Costa

ISBN: 978-65-5222-019-6



realizeventos
Científicos & Editora



CAPES



CNPq





CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio.

Educação matemática (Vol. 3)

Organização:

Paula Almeida de Castro
Ailton Barcelos da Costa



realizeventos
Científicos & Editora





Educação matemática (Vol. 3)

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

- E24 Educação Matemática / organizadores, Paula Almeida de Castro, Ailton Barcelos da Costa - Campina Grande: Realize eventos, 2024.
682 p. : il, v.3
Ebook
DOI: 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.000
ISBN 978-65-5222-019-6
1. Ensino da Matemática. 2. Formação de professores.
3. Recursos didáticos. 4. Jogos Matemáticos. I. Título. II. Castro, Paula Almeida de. III. Costa, Ailton Barcelos da.
21. ed. CDD 372.7

Elaborada por Giulianne Monteiro P. Marques - CRB 15/714

REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS & EDITORA LTDA.

Rua: Aristίδes Lobo, 331 - São José - Campina Grande-PB | CEP: 58400-384
E-mail: contato@portalrealize.com.br | Telefone: (83) 3322-3222

COMITÊ EDITORIAL

ABIGAIL FREGNI LINS
AILTON BARCELOS DA COSTA
ARIANE LUZIA DOS SANTOS
BRUNO SEBASTIÃO RODRIGUES DA COSTA
ERICA ALVES BARBOSA
LUCIANA MARIA DE SOUZA MACÊDO
MICHELE GOMES DE QUEIROZ
NAHUM ISAQUE DOS SANTOS CAVALCANTE
PATRÍCIA SANDALO PEREIRA
PAULA ALMEIDA DE CASTRO
RAFAEL SILVA PATRICIO
TANIA SERRA AZUL MACHADO BEZERRA
WILSON FRANCISCO DA ROCHA LIMA

PREFÁCIO

Com grande satisfação, apresentamos este e-book, resultado das investigações do Grupo de Trabalho de Educação Matemática – GT 13 do X CONEDU.

Em pleno século XXI, não há discordância de que o ensino de matemática é considerado importante para todos os estudantes, uma vez que indivíduos com sólida formação matemática podem resolver diversos problemas da vida diária. Entretanto, se trata de uma área do conhecimento com níveis baixos de aprendizagem, especialmente em nosso país.

O ensino de matemática, entre outras discussões, para o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), é entendido atualmente em um contexto de um mundo com rápidas mudanças, impulsionadas por novas tecnologias e tendências nas quais os cidadãos são criativos e empenhados, formulando decisões para utilização individual e no âmbito da sociedade em que vivem.

É justamente neste contexto que o X CONEDU trouxe como tema ‘Contrastes, diversidade, inclusão: a educação no próximo decênio’, convidando a discussões para o ensino de matemática dessa sociedade em transformação, com vistas ao aprimoramento de práticas de ensino e de avaliações de matemática para todos os públicos inseridos no ambiente escolar, especialmente para uma sociedade em transformação e a inserção no século XXI.

Que esta obra inspire educadores e pesquisadores a se lançarem nesse universo, com vistas ao aprimoramento da Educação Matemática, tanto para formação inicial como continuada dos professores no Brasil.

Ailton Barcelos da Costa

SUMÁRIO

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.001

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM
CURSO TÉCNICO COMO LÔCUS DE ESTUDO** 13

Neila de Toledo e Toledo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.002

CÁLCULO DIFERENCIAL E DEFICIÊNCIA VISUAL 32

Jorge Carvalho Brandão

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.003

USO DE MATERIAL CONCRETO PARA O ENSINO DE QUÁDRICAS 51

Eliane Bihuna de Azevedo

Elisandra Bar de Figueiredo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.004

**ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONSIDERAÇÕES À LUZ
DA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO** 74

Francisco Cleuton de Araújo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.005

**MATEMÁTICA DECOLONIAL E ANTIRRACISTA: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO MÉDIO** 91

Marcella Feitosa dos Santos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.006

**AValiação EM TURMAS DE ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: UM
ESTUDO SOBRE A AÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO** 110

Daniele Dias Pereira

Marco Aurélio Kistemann Junior

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.007

PROJETO NOLRAM BANK: UM ESTUDO DE CASO SOBRE COMO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E A GAMIFICAÇÃO PODEM POTENCIALIZAR O ENGAJAMENTO DISCENTE..... 124

Marlon Richard Alves Pillionetto

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.008

A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E SEUS REFLEXOS: IMPACTO DAS EMOÇÕES NA CONQUISTA DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE MANAUS - AM..... 142

Carlos Eduardo Mota Lopes

Deivila Alves Mota

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.009

LEITURA E ESCRITA DE REGISTROS NUMÉRICOS DE ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL..... 162

Bárbara Pimenta de Oliveira

Paulo Meireles Barguil

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.010

A METROLOGIA EM UMA ARITMÉTICA EDITADA EM 1900, PELAS IRMÃS FRANCISCANAS DO COLÉGIO SÃO JOSÉ DE SÃO LEOPOLDO/RS, PARA O PÚBLICO FEMININO..... 187

Silvio Luiz Martins Britto

Malcus Cassiano Kuhn

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.011

A GEOMETRIA EM UM LIVRO DE ARITMÉTICA DE 1900, EDITADO PELAS IRMÃS FRANCISCANAS DO COLÉGIO SÃO JOSÉ DE SÃO LEOPOLDO/RS, PARA O PÚBLICO FEMININO..... 202

Malcus Cassiano Kuhn

Silvio Luiz Martins Britto

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.012

ADAPTANDO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA ALUNOS COM TDAH: A CONTRIBUIÇÃO DOS JOGOS MATEMÁTICOS.....217

Milena da Silva Souza

Jussara Patrícia de Andrade Alves Paiva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.013

REGISTROS NUMÉRICOS DE ESTUDANTES DO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO INÍCIO DO PROCESSO DE CIFRANAVIZAÇÃO 238

Aline Rodrigues Sampaio

Paulo Meireles Barguil

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.014

CONCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA 263

Patrícia de Souza Moura

Maria Gezilane Gomes de Lima

Joelma Nogueira dos Santos

Antonia Lis de Maria Martins Torres

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.015

METODOLOGIAS ATIVAS NA SALA DE AULA: POTENCIALIZANDO O ENSINO DE CONCEITOS INICIAIS DE TRIGONOMETRIA.....279

Ana Suênia de Pontes Ferreira

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.016

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ABORDAGEM CIÊNCIATECNOLOGIA-SOCIEDADE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....305

Layanne Nayara de Menezes Souza Nascimento

Márcia Maria Alves de Assis

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.017

O ENSINO DE FRAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS 322

Juscelandia Machado Vasconcelos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.018

A AFETIVIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA 340

Solonildo Almeida da Silva

Liane Garcia Pinheiro Lemos

Wendel Melo Andrade

Patrícia Campelo do Amaral Façanha

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.019

PERCEPÇÕES DA UTILIZAÇÃO DO LIVRO DINÂMICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E PRESENCIAL 357

Francisco de Assis Saraiva Carneiro

Roberta Eliane Gadelha Aleixo

Hermínio Borges Neto

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.020

OS IMPACTOS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NOS RESULTADOS DE MATEMÁTICA DO SPAECE NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FORTALEZA-CE 372

Benedito Marciano Gomes

Luiza Helena Félix de Andrade

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.021

MODELAGEM MATEMÁTICA E PROBLEMAS DE FERMI NA EDUCAÇÃO BÁSICA 392

Jani Lais dos Santos Alves

Elcio Schuhmacher

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.022

INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA ANSIEDADE MATEMÁTICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA 411

Joanderson de Almeida Reis

Lucelindo Dias Ferreira Junior

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.023

**O CONHECIMENTO MATEMÁTICO EM CONTEXTOS INDÍGENAS:
QUAL É O SEU LUGAR NA EDUCAÇÃO INDÍGENA E NA EDUCAÇÃO
ESCOLAR INDÍGENA?**.....433

Rejane Maria Caldas Freitas

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.024

**ESTADO DA ARTE: O LETRAMENTO MATEMÁTICO NO CONTEXTO DA
FORMAÇÃO DOCENTE DO PEDAGOGO** 456

Michele Gomes de Queiroz

Silene Cerdeira Silvino da Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.025

**ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO COMO PRINCÍPIO
METODOLÓGICO NA ATIVIDADE DOCENTE PARA O ENSINO DE
CONCEITOS MATEMÁTICOS**.....475

Antonio Marcos Firmino da Silva

Neuton Alves de Araújo

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.026

**O ENSINO DE ÁLGEBRA E O DESENVOLVIMENTO DO
PENSAMENTO ALGÉBRICO: UMA ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DO
PROFMAT** 497

Eugenia Brunilda Opazo Uribe

Gerson dos Santos Farias

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.027

**RACIOCÍNIO LÓGICO NA OBMEP: ANÁLISE E ESTRATÉGIAS DE
RESOLUÇÃO**.....514

Paulo Henrique das Chagas Silva

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.028

**EDUCAÇÃO FINANCEIRA E SUSTENTABILIDADE: COMO
TRABALHAR ESSAS DUAS TEMÁTICAS NOS ANOS INICIAIS**.....537

Fabiola Santos Martins de Araujo Oliveira

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.029

**DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO
ATRAVÉS DA CRIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS.....553**

Maria José Herculano Macedo

José Marcos Herculano Macêdo

Lidiane Herculano Macêdo de Barros

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.030

**SALA DE AULA INVERTIDA INTEGRADA À APRENDIZAGEM POR
PARES: UMA PROPOSTA ATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA
FINANCEIRA.....570**

Suênia da Silva Rodrigues

Luiz Antônio da Silva Medeiros

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.031

**A (RE)CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA DE UMA PROFESSORA DA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....590**

Wanderleya Nara Gonçalves Costa

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.032

**MODELAGEM MATEMÁTICA NO MODELO DE ENRIQUECIMENTO
ESCOLAR: UMA ABORDAGEM INTEGRADA.....613**

Gabriel Rattighieri Barão

Carina Alexandra Rondini

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.033

**UMA REDE DE INFLUÊNCIAS POLÍTICAS NA PRODUÇÃO DE
SUJEITOS EM UM CURRÍCULO DE ESTATÍSTICA.....631**

Cristiano da Silva dos Anjos

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.034

**REALIZANDO UMA DISCUSSÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS
JOGOS EDUCATIVOS PARA ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL.....648**

Erivonaldo Alves da Silva

Mateus de Moura Maciel

 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.035

**PRODUÇÕES SOBRE MATEMÁTICA FINANCEIRA: UMA REVISÃO A
PARTIR DOS ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO –
CONEDU (2018-2023).....665**

Marcos Sérgio Carvalho Rebouças

Abigail Noádia Barbalho da Silva

Diogo Pereira Bezerra

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM CURSO TÉCNICO COMO LÔCUS DE ESTUDO

Neila de Toledo e Toledo¹

RESUMO

Este trabalho é resultado de uma investigação desenvolvida com o propósito de examinar os efeitos do discurso da tecnociência presentes na educação matemática praticada na disciplina de Matemática e nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária do IFRS-Sertão (RS). Seu referencial teórico tem como eixo principal noções advindas das ideias de Ludwig Wittgenstein, que correspondem ao que é conhecido como período tardio de sua obra. Em termos metodológicos, foi realizada uma pesquisa qualitativa, sendo os dados escrutinados na perspectiva da análise do discurso, como proposto por Michel Foucault. O material de pesquisa foi produzido a partir de entrevistas com egressos do curso - da década de 1980 e da atualidade (após a criação do Institutos Federais no Brasil) - documentos institucionais e materiais escolares (cadernos e avaliações da disciplina de Matemática dos dois momentos estudados). A análise desse material mostrou que: nas últimas três décadas, a lista de conteúdos da disciplina de Matemática não se alterou, a educação matemática da disciplina Matemática manteve sua abordagem abstrata e formal, e a educação matemática presente nas disciplinas técnicas alinhou-se com o discurso da tecnociência, incluindo recursos tecnológicos. Assim como, a tecnociência vinculada à racionalidade neoliberal é sustentada por determinadas verdades que atuam sobre os sujeitos, conduzindo-os e fazendo-os conduzir a si mesmos. Nesse contexto, a tecnociência assume uma posição de destaque na produção do conhecimento científico e é concebida como fundamental para que

1 Doutora em Educação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul-IFC, neila.toledo@ifc.edu.br;

indivíduos e a nação tenham um futuro próspero. O estudo mostra que esse cenário reverbera no currículo escolar de curso Técnico Agrícola do IFRS-Sertão.

Palavras-chave: Tecnociência, Ensino Técnico, Discurso, Currículo.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa desenvolvida com o propósito de analisar os efeitos do discurso da tecnociência presentes na educação matemática praticada na disciplina de matemática e da educação matemática gestada nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária do IFRS-Sertão² na década de 1980³ e na atualidade (no período de 2008 até 2015). Para isso, o material de pesquisa foi produzido a partir de entrevistas⁴ com egressos desses dois momentos, materiais escolares e documentos institucionais. As bases teóricas que, neste estudo, sustentam o exercício analítico empreendido sobre o material de pesquisa estão construídas a partir, principalmente, noções advindas das ideias de Ludwig Wittgenstein que correspondem ao que é conhecido como período tardio de sua obra.

Nas últimas décadas, o capitalismo e a ciência, por meio da nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia digital etc., interferem e acarretam transformações nos modos de conceber a vida e de fazer ciência (Bocasanta e Knijnik, 2016). Esse novo entendimento de ciência que emergiu junto com a modernidade, nomeada por Latour (2011) como tecnociência, provocou mudanças na prática científica, de modo que o conhecimento científico deixou de ser entendido como um fim e um bem em si mesmo, para se transformar em um meio para outras finalidades (econômicas, políticas e sociais).

A tecnociência contemporânea representa o entrelaçamento da produção de conhecimento científico, das técnicas e do capitalismo no interior da racionalidade neoliberal vigente (Toledo; Knijnik; Valero, 2018). Na atualidade,

-
- 2 O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Sertão (IFRS-Sertão) se originou da Escola Agrotécnica Federal de Sertão (EAFS), em decorrência do plano de reconfiguração da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (RFEPT), desencadeado juntamente com a política de sua expansão, na criação dos IFs no Brasil. A instituição localiza-se no município de Sertão (RS) (Toledo, 2017).
- 3 A escolha por esse recorte temporal e não outro deu-se em função de ter sido os anos 80 o marco principal da modernização do campo brasileiro. Já a opção pelo momento atual, a partir dos anos de 2000, porque foi nesse momento que ocorreu a significativa expansão dessa modernização (Filho, 2014).
- 4 Este estudo tem o parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Unisinos e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deliberado pelo Comitê. Para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa, escolhi identificá-los ao longo da pesquisa como Carlos, Luis, Pedro, João, Paula e Felipe quando se trata do período da década de 1980 e como Jean, Gabriel e Maria quando analiso o que chamo de momento atual (de 2008 até 2015).

estudos (Bocasanta e Knijnik, 2016) mostram o lugar privilegiado que a educação escolarizada e não escolarizada ocupa na busca de tecnocientificar (todos) os indivíduos e a sociedade, ou seja, a tecnociência em nossos tempos é posicionada no centro do processo educativo como um meio de garantia do progresso socioeconômico do indivíduo e da nação. Cabe, então, indagar: como a formação do técnico agrícola do IFRS-Sertão é atingida por essas configurações? Em particular, na área da educação matemática, como isso se realiza?

Conforme mostra o trabalho de Valero (2013a), na contemporaneidade, os discursos da educação matemática, por meio da matemática escolar, fabricam um “sujeito racional, objetivo, universal” comprometido em tornar-se um “cidadão cosmopolita moderno” (Valero, 2013b, p. 9, tradução minha). Assim, os efeitos produzidos pelo discurso da educação matemática na produção das subjetividades dos sujeitos escolares; os modos como esse discurso agiu sobre os estudantes, conduzindo as suas condutas e fazendo-os conduzir a si mesmos (autogovernar-se), ou seja, governando a todos e a cada um, subjetivando os de acordo com a racionalidade de seu tempo a partir de agora será analisado.

Nessa linha de entendimento, uma das verdades postas em movimento na área da educação matemática é a de “que a matemática é poderosa e a educação matemática empodera” (Knijnik; Valero; Jørgensen, 2014, p. 2, tradução minha). Na analítica realizada por alguns pesquisadores (Valero e Knijnik, 2015; Knijnik e Valero; Jørgensen; 2014), fazer uso do conceito de governamentalidade nas discussões na área da Educação Matemática possibilita expandir o entendimento de como a educação matemática “fabrica a criança desejada nas sociedades contemporâneas” (Valero e Knijnik, 2015, p. 33).

Em outras palavras, trata-se de considerar “[...] um discurso produzido em diferentes esferas da vida social, por meio de políticas da educação pública, programas escolares, livros didáticos, de pesquisa, a prática de sala de aula, exames e assim por diante” (Knijnik; Valero; Jørgensen, 2014, p. 3, tradução minha). Estas áreas não se apresentam isoladas; pelo contrário, interagem umas com as outras na produção de verdades que moldam e compõem o discurso da educação matemática (Knijnik; Valero; Jørgensen, 2014).

Portanto, fazendo uso da “[...] analítica da governamentalidade, podemos assumir que a Educação Matemática é parte de um dispositivo que conduz não só a conduta dos pesquisadores, mas também de todos os que fazem parte das práticas de Educação. Matemática”, ou seja, professores, alunos, pais etc. (Knijnik;

Valero; Jørgensen, 2014, p. 3, tradução minha). A seguir, discorro sobre o processo de produção do material de pesquisa e o referencial teórico-metodológico.

METODOLOGIA

Para fins de análise, no presente estudo, foram considerados como material de pesquisa entrevistas com 3 recém-formados e 2 ex-alunos que frequentaram o curso nos anos 80, documentos institucionais e materiais escolares (cadernos e avaliações da disciplina de matemática) desses alunos. A estratégia analítica posta em ação para operar com esse material orientou-se pela análise do discurso em uma perspectiva Foucaultiana. Seguindo as formulações de Foucault, considero a noção de discurso “como práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam” (Foucault, 2013, p. 60), e não como um “[...] puro e simples entrecruzamento de coisas e palavras: trama obscura das coisas, cadeia manifesta, visível e colorida das palavras” (Foucault, 2013, p. 59). Para o filósofo, discurso é “[...] um conjunto de enunciados que se apoiem na mesma formação discursiva” ou um “número limitado de enunciados para os quais podemos definir um conjunto de condições de existência” (Foucault, 2013, p. 143).

No decorrer das entrevistas, escolhi, inspirada em Souza (2015, p. 48), formular uma questão (chamada pelo autor de “motivadora”) para dar início às entrevistas, seguida de outras perguntas cujas respostas poderiam contribuir para a investigação. A questão “motivadora” foi: “relate sobre a sua formação no curso Técnico em Agropecuária – IFRS-Sertão: que lembranças o curso traz à tona?”. A partir dela, os participantes narraram sua trajetória profissional como técnicos agrícolas e detalharam sua formação no IFRS, comentando sobre as aulas das disciplinas da formação técnica e da formação básica e relatando o que a instituição representou ou representa para suas vidas.

Cada uma das entrevistas foi gravada após autorização para tal e transcritas na íntegra. Cada uma das entrevistas teve duração aproximada de 200 minutos. A respeito da escolha dos recém-formados técnicos agrícolas do Campus Sertão, destaco que os três foram indicados por um professor da instituição, da área de formação técnica, que os conhecia por terem sido alunos que se destacavam na participação, muitas vezes voluntária, em projetos de pesquisa e extensão e em monitorias das disciplinas.

Os egressos da década de 1980 foram selecionados a partir da indicação de uma professora do Campus que atuou na época na instituição. Decidi entre-

vistar só as pessoas que residiam no mesmo município do Rio Grande do Sul, pois ficaria mais acessível o deslocamento para as entrevistas.

Logo após as primeiras análises das transcrições, organizei os dados em uma tabela que possibilitou conhecer, mais detalhadamente, as informações contidas em tais entrevistas, o que foi me oportunizando fazer cruzamentos e perceber recorrências discursivas entre esses dados. Em seguida, resolvi voltar a entrar em contato com dois dos entrevistados com a finalidade de esclarecer melhor alguns aspectos e fazer “novas” perguntas. Alguns sujeitos da pesquisa, entregaram a mim, no primeiro contato que fiz com eles, em agosto de 2015, alguns cadernos, provas e trabalhos de várias disciplinas cursadas durante o ensino técnico agrícola no IFRS-Sertão.

Na segunda rodada de entrevistas que realizei com os participantes do estudo, utilizei esse material escolar na tentativa de fazê-los relembrar as aulas, suas vivências escolares etc. Além disso, para essas “novas” entrevistas, usei a seguinte estratégia: apresentei a entrevista transcrita ao entrevistado e solicitei que lesse e completasse (ou suprimisse) alguma ideia. A partir disso, novas questões eram feitas por mim. A seguir, mostro alguns resultados e discussões deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do material de pesquisa, que a seguir apresento, examino os efeitos do discurso da tecnociência presentes na educação matemática praticada na disciplina de matemática e da educação matemática gestada nas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária do IFRS-Sertão. Levando em conta essa analítica, a questão a ser respondida refere-se a como “[...] a maquinaria escolar está instituindo novos processos de subjetivação e fabricando novos sujeitos” (Veiga-Neto, 2008, p. 55) em particular com relação à educação matemática presente no espaço e tempo estudado nesta pesquisa.

Trata-se de pesquisar as mudanças que estão acontecendo “[...] nas máquinas, artefatos e dispositivos que, ao mesmo tempo que transformam a si mesmos, transformam (diretamente) os sujeitos que tomam para si e (indiretamente) a sociedade” (Veiga-Neto, 2008, p. 55). Veiga-Neto (2008, p. 5) enfatiza que é por meio da Educação que os indivíduos são “[...] introduzidos em um grupo social e moldados pelas formas-de-vida ali partilhadas, de modo a imergir

nas condições materiais e nos jogos de linguagem que são singulares e próprios do grupo que os recebe”.

Um primeiro resultado produzido pelo exercício analítico que realizei com os documentos – Projeto Pedagógico do Curso (2011) e Plano Pedagógico (Brasil, 1980) – e, em especial, os documentos relativos à disciplina de Matemática, constatei que tanto no material atual como no que estava em vigor nos anos de 1980, a lista de conteúdos da disciplina matemática coincidia. No documento dos anos de 1980, não se especificam detalhes, como objetivo(s) da disciplina ou referências bibliográficas, ao contrário do documento atual, que apresenta essas especificações. Além disso, estão presentes algumas características que, a partir de agora, apresento.

Os trechos retirados dos cadernos de matemática do segundo ano do curso – do recém-formado e do egresso de 1983 – indicam a presença do formalismo nas definições de ciclo trigonométrico e de circunferência e suas medidas, bem como na explicitação do conceito de cilindro. Considerando os dois tempos analisados no trabalho, uma mesma ordenação no processo de ensino se faz presente em cada conteúdo abordado: primeiro, o conceito é enunciado; a seguir, há um ou mais exemplos e, em seguida, listas de exercícios, pautadas por questões, na maioria das vezes, semelhantes ou iguais aos exemplos.

Assim como apontado por Giongo (2008), também em minha análise documental percebi o estabelecimento de uma ordem, uma hierarquia e uma sequência para a matemática escolar que regula o modo de pensar dos futuros técnicos agrícolas. Isso me fez pensar que “operações de seleção e hierarquização foram postas em ação” (Giongo, 2008, p. 141) no curso, em ambos os momentos estudados, as quais acabaram instituindo uma determinada maneira de ministrar os conteúdos da disciplina Matemática.

Nos dois períodos estudados nesta pesquisa, identifiquei uma quantidade significativa de exercícios após cada conteúdo apresentado. Esses exercícios eram semelhantes aos exemplos trabalhados pela professora e, por isso, prezavam por rigor, ordem, abstração e formalismo. Quando me refiro a exercícios semelhantes, digo que eles tinham um enunciado similar, ou o enunciado idêntico ao dos exemplos, somente com alteração dos valores numéricos. As operações matemáticas expressas no material escolar analisado foram efetuadas com o auxílio de “algoritmos escritos, que se sustentam por uma racionalidade específica, que exige o cumprimento de regras” (Wanderer; Knijnik, 2008, p. 561).

Essa procura incessante pela ordem e por um saber rigoroso, preciso, exato e absoluto fez com que a matemática, desde o século XIX, fosse vista como “um instrumento essencial e poderoso no mundo moderno”, o que a tornou um meio de validação em todas as áreas do conhecimento (D’Ambrosio, 2011, p. 75). A repetição exigida pelas listas de exercícios da matemática conduz ao domínio dessa gramática: o uso, ainda que, em certo sentido, livre, “é regido por regras que distinguem o uso correto do incorreto das palavras” (Condé, 2004, p. 89).

A seguir, apresento um conjunto de excertos que me possibilitaram perceber como se dá o processo de aprender e ensinar na disciplina de Matemática. Esse material também permite identificar as enunciações recorrentes que circulavam no discurso da educação matemática da disciplina de Matemática que indicam os jogos de linguagem praticados ali. Escolhi esses excertos porque neles está expressa, de modo recorrente, a ausência de recursos tecnológicos nas aulas da disciplina de Matemática.

Para Wittgenstein, a concepção de linguagem está associada ao uso feito da palavra ou expressão em determinado contexto, isto é, em uma específica forma de vida (Condé, 1998). A significação de uma palavra emerge do uso que dela fazemos nas variadas situações. Portanto, não existe uma única linguagem, mas “simplesmente linguagens”, isto é, “uma variedade imensa de usos, uma pluralidade de funções ou papéis que poderíamos compreender como jogos de linguagem” (Condé, 1998, p. 86, grifos do autor). “Se a mesma expressão linguística for usada de outra forma ou em outro contexto, sua significação poderá ser outra, isto é, poderá ter uma significação totalmente diversa da anterior, dependendo do uso no novo contexto” (Condé, 1998, p. 89). A esse respeito, Wittgenstein salienta que se pode “para uma grande classe de casos de utilização da palavra ‘significação’ – se não para todos os casos de sua utilização – explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem” (Wittgenstein, 1999, § 43, p. 43, grifos do autor).

Com relação à educação matemática praticada na disciplina de Matemática no curso atualmente, fica evidenciada a existência de “*bastante exercício*”. Maria pontua que as listas de exercícios eram “*pra gente fazer como tema de casa*” e, “*na próxima aula, a gente corrigir junto*” com a professora. Com relação ao número significativo de “*exercícios*”, a recém-formada considera que “*ajudava muito, mas muito mesmo, a gente a aprender*”. Desse modo, por meio da lista de exercícios como tarefa de casa, “*o professor conseguia meio que analisar como que estava o andamento, como que estava o nível da turma*”. O quadro era o

recurso usado com frequência nas aulas de matemática. O livro didático é enfatizado pelos recém-formados como ferramenta utilizada pelos professores em suas aulas de matemática.

Outra questão pertinente, que emergiu do material de pesquisa analisado, diz respeito aos jogos de linguagem que circulavam na disciplina de Matemática. Com relação a isso, apresento algumas enunciações extraídas do material de pesquisa: *“decorava as fórmulas”; “se [...] não for fazendo passo por passo, se perde viu, se perde mesmo, tem que fazer passo por passo”; “mas, mesmo assim, tinha que decorar as fórmulas”; “tem que ler o problema e prestar atenção, entender o que pede no problema, pra ver qual usar [fórmula]”*. Como explicita o egresso, os estudantes deveriam resolver tanto as questões das listas de exercícios, quanto as questões presentes nas provas e trabalhos, *“colocando a fórmula primeiro”* e, *“no lugar do seno, quanto ele vale”*, de acordo com o *“que a professora deu aqui no começo”*, no enunciado da questão; por fim, *“vai fazendo, fazendo a conta, e coloca aqui e passa pra cá [detalhes da resolução que ele estava olhando no caderno] e até chegar à resposta”*.

Em suma, *“tem que fazer passo por passo”* e *“tem que seguir certinho em cada linha, fazer uma coisa [refere-se a uma parte do cálculo]”*. Também é possível verificar que, nas avaliações de matemática, *“a professora cobrava tudo [...], fórmulas de seno, cosseno”*; a exigência era *“a questão toda, toda ela feita, todos os passos”*. Caso o aluno não seguisse o modelo de resolução visto nas aulas, isto é, as orientações da professora para resolver um cálculo, *“ela [professora] dava meia questão”*.

Volta-se agora a atenção às disciplinas que compõem o currículo da formação técnica do curso analisado no estudo, em especial, sobre a educação matemática presente nas disciplinas técnicas. A partir do exame das entrevistas conclui que, enquanto a educação matemática da disciplina de Matemática manteve a sua abordagem abstrata e formal tradicional, a educação matemática associada às tarefas agrícolas, praticada nas disciplinas técnicas, passou a incluir novos recursos tecnológicos. Os excertos abaixo apontam para essa conclusão:

O professor de mecanização agrícola trabalhava bastante com GPS até, como na matéria dele nós tínhamos que usa muito GPS, ele incentivava muito e ensinava usar os aplicativos de celular pra usar no trabalho. [...] também em Gestão rural, o professor usava o Excell pra controle dos gastos e tudo tipo fazer a contabilidade da nossa propriedade rural. [...] Ah! A disciplina de topografia, assim, a gente tirava os pontos pelo teodolito moderno, o professor disse que eram os mais modernos e tinham com-

prado novinhos a pouco tempo, [...] mas esses aparelhos também dão os cálculos mais exatos (Maria - Entrevista realizada em fevereiro de 2016, grifos meus).

Eu tive que fazer um dimensionamento de sistema de irrigação na aula de irrigação, por exemplo, eu dizia pra o professor é muito mais fácil fazer uma planilha no Excell, tu digita a fórmula e os dados e ele dá pronto. [...] Por exemplo em irrigação tem muito cálculo pra fazer, tem muita fórmula, você precisa dimensionar reservatório, precisa dimensionar bomba, [...] teve algumas aulas que nós fazíamos os cálculos no Excell, o professor levava nós no laboratório de informática e ensinava nós fazer no Excell (Gabriel - 2ª Entrevista realizada em novembro de 2015, grifos meus).

O fato de a educação matemática das disciplinas técnicas ter incluído novas tecnologias em suas práticas pedagógicas me fez questionar o indagado por Veiga-Neto (1999, p. 5): nos tempos e espaços estudados nesta pesquisa, é possível dizer que o currículo das disciplinas técnicas é um “artefato que em termos gerais, quais (seriam) os objetivos da escolarização na e para a lógica neoliberal?”. Acompanhando o autor, considero que a escola, inserida nas tramas do neoliberalismo, tem como uma das suas funções “criar/moldar o sujeito-cliente” (Veiga-Neto, 1999, p. 15).

Isso não implica, necessariamente, a demissão daquele propósito que conduziu a escolarização na “[...] Modernidade: uma escola pensada – e ainda vem funcionando – como uma imensa maquinaria de confinamento disciplinar, a maior encarregada pela ampla normalização das sociedades modernas” (Veiga-Neto, 1999, p. 15). Em ambos os casos, a escola deve desempenhar papéis fundamentais, de modo que prepare sujeitos que sejam capazes de “[...] compreender e manejar — ou, pelo menos, sobreviver em... — cenários fantasmagóricos e de constante tensão entre o individual e o cooperativo, entre o local e o global” (Veiga-Neto, 1999, p. 18).

Nessa linha de entendimento, Knijnik (2015, p. 12) afirma que a “lógica neoliberal que conforma o mundo globalizado de hoje opera em cada um de nós”. Assim, cada uma de nós está diretamente envolvido na condução da conduta das “[...] novas gerações e na condução de nossas próprias condutas em uma determinada direção, a saber, na constituição de indivíduos que aprendam, por exemplo, a ser flexíveis, competitivos, empreendedores de si mesmos...” (Knijnik, 2015, p. 12).

A seguir, apresento alguns fragmentos extraídos das entrevistas realizadas com os egressos da década de 1980, a fim de mostrar aspectos dos modos como a educação matemática operava nas disciplinas técnicas nos anos de 1980.

Pesquisadora: Estou olhando aqui, o caderno de topografia de um aluno que estudou na mesma época que o senhor. Deixa lhe mostrar [mostrei]. Será que o profissional, o técnico agrícola, faz todos esses cálculos como está aqui [mostrei] no caderno?

Luis: Hum! Mas hoje o profissional não faz mais à mão, tudo é informatizado, tem programa de computador pra fazer tudo, tem GPS, aparelhos modernos. Lá em 1988 e 89, quando eu comecei como técnico na cooperativa, nessa época, a topografia era assim óh! Eu caminhava 7 dias pra fazer demarcação dos limites das propriedades, fazendo terraço. E[pensativo] na aula dessa matéria tinha umas quantas fórmulas e eu resolvia a mão esses cálculos e eu sabia resolver tudo [mostrou no caderno de topografia], com tudo isso de cálculo como aparece aqui [mostrou no caderno].

Pesquisadora: Era usado algum instrumento nas aulas práticas de topografia?

Luis: Hum! Às vezes, tinha um ou outro teodolito simples [...]. Olha aí o caderno [mostrou o caderno], tinham muitas fórmulas pra resolver à mão e na aula prática nós usávamos um teodolito simples e básico! Mas nem sempre nós usávamos o teodolito, porque [pensativo] tinham poucos, poucos mesmo [teodolitos] e, a turma era grande. Acho que por isso o professor quase nem levava o teodolito pra aula no campo [aula prática]. Eu sei que tinha fórmulas pra calcular. Daí como nós fazíamos? O professor levava nós pra o campo [refere-se as aulas práticas] e nós fazíamos tudo a mão, com trena grande, contando os passos, marcando os pontos com umas estacas e tal. Hoje em dia, você digita os pontos no GPS e pronto! Na época que eu estudava [na EAFS] e me formei, e logo que comecei a trabalha a gente calculava a mão. Tinha que entrar no mato, atravessar rio e marcar os pontos, levava dias pra fazer o que hoje se faz numa tarde. [...]. Era muito precário os instrumentos na minha época de escola [EAFS]. Luis - 2ª Entrevista realizada em outubro de 2015, grifos meus).

Esses excertos estão em conformidade com o que foi brevemente mostrado no que se refere ao processo de modernização do campo, iniciado na década de 1960 e intensificado nos anos 1980. Segundo autores como Pizzolatti (2004) e Buainain et al. (2014), a tecnologia no setor agropecuário brasileiro e mundial continua avançando significativamente nas últimas três décadas e, com isso, modifica os processos de produzir no campo. Isso faz com que o produtor rural e os profissionais envolvidos com o setor busquem aperfeiçoamento constante, para que aprendam por toda a vida.

Nesse cenário, as “práticas de gestão” da propriedade rural são fundamentais para que o agricultor possa competir e manter-se competitivo no mercado agrícola vigente (Pizzolatti, 2004, p. 10), ou seja, os “empreendimentos rurais precisam ter características empresariais” para se manterem “viáveis técnica e economicamente” (Pizzolatti, 2004, p. 10). Tais considerações levam-me a afirmar que, no passado, as práticas pedagógicas na educação matemática gestada nas disciplinas técnicas acompanharam o processo inicial de modernização do campo, uma vez que elas estavam em sintonia com a racionalidade daquela época, na qual os recursos tecnológicos eram ainda incipientes.

Na atualidade, a educação matemática presente na formação técnica está em concordância com o discurso da tecnociência. Isso não é surpreendente, tendo em vista o cenário atual de modernização e os efeitos produzidos pelo discurso da tecnociência. As práticas pedagógicas governam os sujeitos escolares na tentativa de produzir um futuro técnico agrícola com condições de atuar no cenário atual do campo brasileiro. Trata-se de um contexto inserido nas tramas da racionalidade neoliberal, que indicam ao profissional do setor agropecuário que, para jogar o jogo neoliberal, é necessário ser um sujeito que “aprenda para toda a vida”.

Em consonância com as ideias acima expostas, afirmo que, na educação matemática gestada nas disciplinas técnicas em sala de aula, era priorizado o uso da escrita e o formalismo, presentes também na disciplina de Matemática. Mas não só isso. Também ali estavam presentes jogos de linguagem que, por exemplo, realizavam um “ajuste” dos valores numéricos encontrados.

Acompanhando Knijnik e Giongo (2009), afirmo que, nas disciplinas técnicas, eram postos em prática jogos de linguagem associados a duas diferentes lógicas: aqueles praticados nas aulas teóricas, que possuíam semelhanças de família com os da matemática escolar. Por sua vez, os jogos de linguagem matemáticos presentes nas atividades agropecuárias, ou seja, nas aulas práticas, apresentavam semelhanças de família com aquelas gestadas na forma de vida camponesa (Knijnik, 2006a, 2006b).

A esse respeito, a chamada “matemática das disciplinas técnicas” punha em uso a aproximação – o “olhômetro” para referir-se às estimativas – e a oralidade. Essa expressão foi referenciada por alunos e professores entrevistados no estudo realizado por Knijnik e Giongo (2009). Diferentemente da assepsia, do formalismo e da abstração presentes na educação matemática da disciplina Matemática, os alunos “[...] valiam-se de regras diferentes daquelas conforma-

das nessa disciplina, quando lhes era solicitado que resolvessem, nas disciplinas técnicas, problemas ligados à lida do campo” (Knijnik; Giongo, 2009, p. 71). Assim, mais do que obedecer às regras ditadas pela matemática da disciplina Matemática, “[...] a matemática das disciplinas técnicas estava amalgamada às práticas cotidianas produtivas e sustentada por uma gramática cujas regras incluíam arredondamentos e estimativas” (Knijnik; Giongo, 2009, p. 72).

Valero (2013b; 2016) destaca que a concepção de que o conhecimento científico e matemático é importante para que o indivíduo tenha um “futuro brilhante” cada vez mais vem sendo difundida nos dias de hoje. Assim, segundo a autora, seria impossível pensar o currículo escolar sem matemática e ciências. A matemática ocupa um lugar estratégico em relação ao desenvolvimento da tecnociência (Valero, 2016).

O currículo escolar matemático no século XX constrói-se a partir da crença de que a razão humana baseada na ciência é universal, emancipatória e capaz de mudar o mundo e as pessoas (Valero, 2016). Assim, a partir da virada do século XIX para nossos dias, o currículo de matemática é uma importante tecnologia do eu que insere assuntos nas formas de pensar e agir necessárias para as pessoas se tornarem os cidadãos cosmopolitas ideais (Valero, 2013b).

Nesse ínterim, Valero coloca sob suspeita a ideia muito recorrente, na atualidade, de que “o conhecimento científico e matemático das pessoas é importante para o bem-estar do indivíduo e da sociedade” (Valero, 2016, p.1), questionado:

Quem ousaria questionar as vozes que afirmam a necessidade urgente de aumentar o número de cientistas, engenheiros e matemáticos que garantirão o futuro? A ideia de que a matemática e a ciência são o motor para o progresso e de que, portanto, melhorar o seu ensino e aprendizagem é prioridade educacional nacional e internacional pode ser encontrada repetidamente em uma série de discussões políticas, relatórios de peritos e até mesmo nas discussões dos pais com os professores sobre o porquê de suas crianças terem que obter boas notas em matemática. O apelo da matemática para todos tornou-se uma verdade naturalizada; um desejo que navega na sociedade e que raramente é problematizado (Valero, 2016, p.1, tradução minha, grifos meus).

Conforme afirma Gabriel, egresso de 2012, “eu achava num momento do técnico que o técnico só precisava saber regra de três”, porém, quando precisou “saber logaritmo pra rodar um software de regressão”, ele percebeu que preci-

sava “mesmo saber matemática” para desenvolver pesquisa. Aqui fica explícito, pelo que manifesta, que no curso Técnico em Agropecuária o discurso da educação matemática praticado na disciplina de Matemática age sobre o técnico agrícola de maneira que ele aponta como verdade que a matemática escolar é importante na sua formação como pesquisador. A matemática escolar subjetiva-o de acordo com a racionalidade neoliberal atual.

Tendo feito essa retomada do que foi pesquisado, parto para a conclusão propriamente dita deste artigo. Para tal, trago as palavras de Foucault (2014):

Não fique retomando sempre as coisas que eu disse! Quando eu as pronuncio, elas já estão esquecidas. Eu penso para esquecer. Tudo o que eu disse no passado é totalmente sem importância. Escrevemos alguma coisa quando ela já foi muito usada pela cabeça; [...] O que eu escrevi não me interessa. O que me interessa é o que eu poderia escrever e o que eu poderia fazer. (Foucault, 2014, p. 295).

Inspiradas nas palavras de Foucault, escrevo estas últimas linhas sensação de provisoriedade, convicta de existiriam inúmeras possibilidades de olhar para a temática pesquisada e apresentada aqui, uma vez que sempre é possível dizer outras coisas, que o dito não foi totalmente esgotado, etc. O texto que aqui apresento não teve a pretensão de construir verdades únicas; o que fiz foi procurar produzir um material de pesquisa o mais rico possível, examinando-o no nível de profundidade que consegui. Tenho o desejo que, com este estudo, eu possa contribuir para as discussões da Educação Matemática, em especial, na formação do técnico agrícola, mesmo ciente de que algumas das reflexões apresentadas poderão/deverão ser aprofundadas em outros momentos, em minha caminhada como pesquisadora e professora do IFRS-Sertão, ou por outros pesquisadores interessados na temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção, que encerra o artigo, destaco mais uma vez que o propósito deste estudo foi examinar os efeitos do discurso da tecnociência presentes na educação matemática praticada na disciplina de matemática e nas disciplinas técnicas do Curso Técnico em Agropecuária do IFRS-Sertão. Enfatizo que, estou ciente de que este trabalho gerou, apenas, algumas possibilidades de refletir sobre a atividade desenvolvida.

Desse modo, enfatizo que a análise do material de pesquisa - entrevistas com egressos do curso, documentos institucionais e materiais escolares – que teve principalmente, como balizas teóricas as noções advindas das ideias de Ludwig Wittgenstein, mostrou que nas últimas três décadas, a listagem de conteúdos da disciplina de Matemática não se alterou. A educação matemática da disciplina Matemática manteve sua abordagem abstrata e formal, e a educação matemática presente nas disciplinas técnicas alinhou-se com o discurso da tecnociência, incluindo recursos tecnológicos.

Resumidamente, no mundo globalizado em que vivemos, a tecnociência vinculada à racionalidade neoliberal é sustentada por determinadas verdades que atuam sobre os sujeitos, conduzindo-os e fazendo-os conduzir a si mesmos. A tecnociência é o meio pelo qual os agricultores vão conseguir uma maior produtividade em suas propriedades, o que os torna dependentes das tecnologias. As práticas de gestão da propriedade são fundamentais para a inserção e manutenção no mercado neoliberal competitivo, fator que opera sobre o agricultor, fazendo-o ser um empresário de si e aprender por toda a vida.

A formação do futuro Técnico Agrícola, no locus do estudo, contempla disciplinas vinculadas à área de gestão da propriedade rural, evidenciando a importância da formação do empresariamento do campo, isto é, ressalta que as atividades da propriedade rural devem ser organizadas seguindo a lógica do mercado econômico neoliberal. A propriedade rural é vista como uma “empresa”, precisando ser administrada para que possa ser “competitiva” na atual conjuntura econômica neoliberal em que o campo está inserido.

Nesse contexto, a tecnociência assume uma posição de destaque na produção do conhecimento científico e é concebida como fundamental para que indivíduos e a nação tenham um futuro próspero. Assim, como apresentei ao longo do texto, esse cenário reverbera no currículo escolar de curso Técnico Agrícola do IFRS-Sertão, de modo que “[...] a tecnociência é inevitável. Ela é uma máquina, uma locomotiva em marcha, e sua marcha é neutra e imanente: não pode e não deve ser interrompida” (Castelfranchi, 2008, p. 10). Nessa mesma linha de entendimento, a tecnociência é “[...] parte do funcionamento de um dispositivo que contribui, ao mesmo tempo, para modular a construção dos saberes, a constituição dos sujeitos, o funcionamento do governo de si e dos outros” (Castelfranchi, 2008, p. 10).

REFERÊNCIAS

BENSAUDE-VICENT, B.. **As vertigens da tecnociência**: moldar o mundo átomo por átomo. São Paulo: Ideias & Letras, 2013.

BOCASANTA, D. M.; KNIJNIK, G.. Dispositivo da tecnocientificidade e iniciação científica na educação básica. **Currículo sem Fronteiras**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 139-158, jan./abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus, Coordenação Nacional de Ensino Agropecuário. **Plano Pedagógico**. Brasília: MEC/SEPS/COAGRI, 1980.

BUAINAIN, A. M. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014.

CASTELFRANCHI, J.. **As serpentes e o bastão**: tecnociência, neoliberalismo e inexorabilidade. 2008. Tese (Doutorado em Filosofia) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.

CASTRO, E.. **Vocabulário de Foucault**: um percurso pelos temas, conceitos e autores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

CONDÊ, M. L. L.. **Wittgenstein**: linguagem e mundo. São Paulo: Annablume, 1998.

CONDÊ, M. L. L.. **As teias da razão**: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2004.

D'AMBROSIO, U.. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

FILHO, J. E. R. V.. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In:BUAINAIN, Antônio Márcio et al.O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014.p.395-422.

FOUCAULT, Michel. O grande internamento. In: FOUCAULT, Michel. **Ditos & escritos I. Problematização do sujeito: psicologia, psiquiatria e psicanálise**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2014.

FOUCAULT, M.. **Arqueologia do saber**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

GIONGO, I. M.. **Disciplinamento e resistência dos corpos e dos saberes**: um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, 2008.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL (IFRS-SERTÃO). **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio** (PPC). Sertão, 2011. Documento interno do IFRS-Sertão.

JØRGENSEN, K. M.; STRAND, A. M. C.. Material Storytelling – Learning as Intra-Active Becoming. In: JØRGENSEN, Kenneth Mølberg; LARGARCHA-MARTINEZ, Carlos. **Critical Narrative Inquiry – Storytelling, Sustainability and Power**. New York: Nova Publishers 2014. p.53-72.

KNIJNIK, G.. **Educação Matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006a.

KNIJNIK, G.. Educação matemática e diferença cultural: o desafio de “virar ao avesso” saberes matemáticos e pedagógicos. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE. **Anais do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Recife: Bagaço, 2006b. p. 1-8.

KNIJNIK, G.. Fazer perguntas... ter a cabeça cheia de pontos de interrogação: uma discussão sobre etnomatemática e modelagem matemática escolar. **Unión**, San Cristobal de La Laguna, v. 44, p. 1023, 2015.

KNIJNIK, G.; GIONGO, I. M.. Educação matemática e currículo escolar: um estudo das matemáticas da escola estadual técnica agrícola Guaporé. **Zetetiké**, Campinas, v. 17, n. 32, jul./dez. 2009.

KNIJNIK, G. et al. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

KNIJNIK, G.; VALERO, P.; JØRGENSEN, K. M.. **El discurso de la educación matemática en la perspectiva de la gubernamentalidad**. II Seminario

Internacional pensar de outro modo: Resonancias de Foucault en la educación. 2014. p. 1-10.

LATOUR, B.. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

PIZZOLATTI, I. J.. **Visão e Conceito de Agribusiness**. 2004. Disponível em: <http://bis.sebrae.com.br/bis/conteudoPublicacao.zhtml?id=298>. Acesso em: 8 mar. 2016. RUBELO, João Geraldo Nunes. O processo de modernização da agricultura brasileira pluriatividade da agricultura familiar. **Economia e Pesquisa**, Araçatuba, v. 6, n. 6, p. 108-122, mar. 2004.

SOUZA, D. M. X. de B.. **Narrativas de uma professora de matemática**: uma construção de significados sobre avaliação. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Mato Grosso do Sul, 2015.

TOLEDO, N. de T. e.; KNIJNIK, G.; VALERO, P.. Mathematics education in the neoliberal and corporate curriculum: the case of Brazilian agricultural high schools. **Educational Studies in Mathematics**, v. 98, p. 1-15, 2018.

TOLEDO, N. de T. e. **Educação matemática e formação do técnico agrícola**: entre o “aprender pela pesquisa” e o “aprender a fazer fazendo”. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, 2017.

VALERO, P.. Mathematics for all, economic growth, and the making of the citizen-worker. In: POPKEWITZ, T., DIAZ, J., KIRCHGASLER, C. (Eds.), **Political Sociology and Transnational Educational Studies: The Styles of Reason Governing Teaching, Curriculum and Teacher Education**. London: Routledge, 2016.

VALERO, P.. Investigación em educación matemática, currículo escolar y constitución de la subjetividade. **Anais VII CIBEM**, Montevideo, Uruguai, 16 a 20 de setembro, 2013a.

VALERO, P.. Mathematics for all and the promise of a bright future. **Papers for the CERME 8 Conference**, Turkey, 2013b, p. 1-10. Disponível em: <http://vbn.aau.dk/files/76731132/WG10_Valero.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

VALERO, P.; KNIJNIK, G.. Governing the modern, neoliberal child through ict research in mathematics education. **For the Learning of Mathematics**, v. 35, n. 2, p. 33-38, Jul. 2015.

VEIGA-NETO, A.. **Educação e governamentalidade neoliberal**: novos dispositivos, novas subjetividades. Colóquio Foucault, realizado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), novembro, 1999. Disponível em: <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta5.13.htm>. Acesso em: 20 jun. 2016.

VEIGA-NETO, A.. Crise da Modernidade e inovações curriculares: da disciplina para o controle. In: PERES, Eliane et al. (Orgs.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender**: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 35-58.

WANDERER, F.; KNIJNIK, G.. Discursos produzidos por colonos do sul do país sobre a matemática e a escola de seu tempo. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, set./dez. 2008.

WITTGENSTEIN, L.. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

CÁLCULO DIFERENCIAL E DEFICIÊNCIA VISUAL

Jorge Carvalho Brandão¹

RESUMO

Diante da inclusão de discentes com deficiência visual em Instituições de Ensino Superior (IES), uma preocupação de alguns docentes de matemática é a forma de adequar estratégias de ensino contemplando discentes com deficiência visual e sem deficiência visual. Com efeito, há conceitos no Cálculo Diferencial e Integral com uma variável (doravante CDI-1) que são melhor compreendidos por meio de imagens e gráficos. Ao realizar uma pesquisa no banco de teses da capes, observou-se apenas uma tese, em 2019, que aborda o ensino de Cálculo Integral e deficiência visual e, em 2010, outra tese que contempla matemática no ensino médio para pessoas com deficiência visual. Assim sendo, este trabalho apresenta algumas estratégias de uso de material manipulável para auxiliar, inicialmente de forma intuitiva para, em seguida, seguindo rigor matemático, aprofundar a demonstração de alguns teoremas do CDI-1 contemplando tantos discentes com deficiência visual, em particular cegos, quanto sem deficiência visual. É um recorte de várias estratégias adotadas desde 2015, em uma IES em Fortaleza/CE, oscilando entre Engenharia Didática (ED), Sala de Aula Invertida (SAI), Lesson Study (LS), entre outras. Por conseguinte, no referencial contempla deficiência visual bem como cada uma das metodologias mencionadas anteriormente (ED, SAI, LS). Em relação ao percurso metodológico, apresenta as estratégias utilizadas indicando tanto os aspectos positivos quanto os aspectos negativos com cada turma observada. Negativo no sentido de não contemplar de maneira satisfatória sujeitos sem acuidade visual ou não sendo possível sujeitos cegos entenderem certas demonstrações, como, por exemplo, a demonstração da derivada de x^n , inicialmente usando material manipulável nos casos $n = 2$ ou $n = 3$ e, em seguida a generalização para qualquer n pertencente ao conjunto dos números naturais. Nas considerações finais apresenta, por conseguinte, uma

¹ Doutor em Educação e professor associado de Matemática para Engenharias do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará- UFC, profbrandao@ufc.br;

forma de usar alguma metodologia a partir de determinadas particularidades na turma de discentes.

Palavras-chave: Adaptações, Cálculo diferencial, Deficiência visual.

INTRODUÇÃO

Sendo docente de turmas de Fundamentos de Cálculo para Engenharias², disciplina anual, com 128 h/aula, tendo na ementa conteúdos de limites, derivadas e integrais (técnicas de integração, integrais impróprias e aplicações), tive a oportunidade de trabalhar com discentes com necessidades educacionais especiais. Mais precisamente, em uma das turmas havia duas discentes com baixa visão.

Também ministrei uma disciplina no período de férias estudantis da instituição (entre janeiro e fevereiro) a mesma disciplina adaptando-a para um discente com Transtorno de Espectro Autista (TEA). Por ocasião da especificidade, a turma ficou limitada a 15 discentes.

O presente trabalho indica de maneira metódica, embora sucinta, as estratégias apresentadas visando contemplar tanto discentes com NEE quanto demais discentes presentes, e aparentemente sem nenhuma necessidade especial, nas respectivas turmas. Com efeito, não é possível ministrar aulas exclusivamente para um ou dois discentes se, em um futuro próximo, tais discentes estarão no mercado de trabalho atuando em conjunto com outras pessoas.

A elaboração das estratégias passou por cinco profissionais: três matemáticos e dois psicopedagogos. Justifica-se a quantidade de profissionais porque, entre as adaptações (que serão descritas na metodologia) optou-se por trabalhar usando softwares e ambientes virtuais. Enquanto docente atuei em ambos os ambientes sendo auxiliado por um par (matemático e psicopedagogo) para virtual e outro par de profissionais para o presencial.

Desta feita, este trabalho tem como *objetivo principal* apresentar conjunto de métodos utilizados em turmas de Cálculo Diferencial I tendo a presença de discentes com necessidades educacionais especiais, tendo o aporte e suporte do Lesson Study.

Como pergunta norteadora pode-se destacar *as estratégias conjuntas usadas para contemplar discentes com e sem necessidades educacionais especiais são eficazes?* Ou seja, como saber se os conteúdos foram de fato assimilados? Houve perda de *qualidade* na forma de ensino, e de aprendizagem, pelos demais discentes, se comparados com as outras turmas com sujeitos sem, aparentemente, necessidades educativas especiais?

2 A instituição também oferece a disciplina na modalidade semipresencial.

Repare, nobre leitor, que frequentemente uso a expressão *aparentemente sem necessidades educativas especiais*. Com efeito, conforme será descrito no percurso metodológico, as NEE não estão atreladas a um grupo de sujeitos com um estigma: ou deficiência visual ou Transtorno de Espectro Autista (TEA) ou com deficiência auditiva, etc. Essa expressão pode, a meu ver, ser estendida para aqueles discentes que, por exemplo, ingressam em um dos cursos de engenharias ou exatas *achando* que sabem matemática.

Diante das ações promovidas visando contemplar as discentes com deficiência visual, constatei que havia discentes que argumentavam como certas expressões do tipo: $(a + b)^2 = a^2 + b^2$ ou $1/(a + b) = (1/a) + (1/b)$. Uma maneira de contornar e superar tais dificuldades foi a forma de se expressar matematicamente (sugestão dada por um dos psicopedagogos).

A seguir, apresento brevemente referencial utilizado neste artigo.

REVISANDO UM POUCO LITERATURA

Dado que a vivência está associada ao Lesson Study, vale informar que outras metodologias também foram incorporadas para que o conteúdo fosse adaptado para discentes com necessidades educacionais especiais.

O processo Lesson Study ("Jugyokenkyu") é um processo da cultura escolar japonesa iniciado no século passado. Conforme Fernandez (2002) o referido processo pode indicar: estudo, pesquisa, investigação da lição ou da aula, ou ainda, o estudo de uma tarefa.

Reforça Edda Cury:

É uma política pública do país e está inserida na cultura oriental. Envolve um processo dinâmico e colaborativo de planejamento, observação e reflexão sobre a aula. Tem como objetivos melhorar as aprendizagens dos estudantes e o desenvolvimento profissional de professores uma vez que este processo de trabalho não abrange apenas aspectos cognitivos dos participantes, mas valoriza também os aspectos afetivos e relacionais (Cury, 2021, pag.2)

Para este trabalho o sentido e o significado sobre o Lesson Study (doravante LS) Estudar Aula. O LS é caracterizado, por Yoshida (1999) como um processo que tem como etapas de maior destaque: planejamento, ensino, observação e análise das aulas, objetivando uma aprendizagem de qualidade para o discente,

tornando-o protagonista do seu conhecimento, podendo assumir um papel ativo e autônomo em sua aprendizagem.

O “Lesson Study é um processo de desenvolvimento profissional de professores cada vez mais utilizado em diferentes níveis de ensino” (Ponte et al., 2016, p. 869). Segundo os referidos autores, o LS precisa ser desenvolvido de maneira colaborativa bem como reflexiva com os professores ou grupo de docentes.

As três etapas principais do LS, conforme Araújo, Ribeiro e Fiorentini (2017) são: planejamento, desenvolvimento e análise. No planejamento há a estruturação da aula e da tarefa a ser desenvolvida de maneira colaborativa e coletiva entre os docentes; a segunda ocorre o desenvolvimento da aula, o docente da disciplina leciona a tarefa elaborada na etapa anterior, sendo observado pelos demais colegas, que fazem registros, focando na aprendizagem dos alunos. Por fim, há o ato de, a partir das observações feitas, analisar, refletir e discutir entre os docentes a aula ministrada.

Vale ressaltar que se deve ocorrer, quando necessário, modificações, complementações e melhorias, podendo ser desenvolvido novamente na mesma turma ou em outra de mesmo nível conforme destacam Ponte et al., (2012) e Coelho, Vianna e Oliveira (2014).

Desta feita os processos constituintes do LS geram uma espiral, onde são revistas estratégias de ensino, mas com uma ação docente mais crítica e reflexiva, ocasionado pela experiência vivenciada, no qual o trabalho de colaboração é pautado por uma questão norteadora provinda dos professores (Fiorentini, 2013)³.

Cegueira pode ser a perda total da visão e as pessoas acometidas dessa deficiência precisam se utilizar dos sentidos remanescentes para aprender sobre o mundo que as cerca. Gil (2000) indica que a *baixa visão* é a incapacidade de enxergar com clareza, mas trata-se de uma pessoa que ainda possui, de alguma forma, sua capacidade visual, que, apesar do auxílio de óculos ou lupas, a visão se mostra baça, diminuída ou prejudicada de algum modo.

Vale ressaltar que ambas as discentes eram cegas do olho esquerdo e usavam *Arial Black* tamanho 18 para atividades escritas. Por sua vez, cada uma das discentes sentava em cantos opostos na sala de aula. Sentavam na primeira fila, sendo uma na extremidade esquerda, a outra na direita.

3 Adaptação da tradução e reflexão após vivências com turmas com discentes com necessidades educacionais especiais

Segundo elas, deve-se ao fato da luminosidade ou reflexo da escrita do pincel, na cor preta, no quadro branco. Primeira particularidade a observar enquanto docente: passei a usar apenas a parte central do quadro branco. No percurso metodológico apresento outras estratégias atrelas à vivência em sala de aula.

Em relação ao Transtorno de Espectro Autista (doravante TEA) de acordo com a 67ª reunião do World Health Organization, realizado em Genebra em 2014, o Transtorno do Espectro do Autismo é caracterizado por dois grupos de sintomas para o diagnóstico, tendo como base a presença dos critérios abaixo:

- Déficits de comunicação/interação social: déficit na reciprocidade das interações, déficits nos comportamentos não-verbais, dificuldade de desenvolver/manter relacionamentos.
- Presença de um padrão repetitivo e restritivo de atividades, interesses e comportamentos: estereotipias (ecolalia, p.ex.), insistência no mesmo, adesão estrita a rotinas, interesses restritos/incomuns, hiper/hipo reatividade a estímulos sensoriais.

O ensino de matemática para o referido público, a nível superior, é carente de pesquisas. Em tese recente defendida na Universidade de Aveiro, Portugal, Santos (2018) pesquisou sobre as tecnologias digitais no apoio ao desenvolvimento do raciocínio matemático de alunos com perturbação (ou transtorno) do espectro do autismo, contemplando o correspondente no Brasil ao Ensino Fundamental I.

Analisando os referenciais de Santos (2018) pude perceber que não há citação de trabalhos ao nível de ensino médio ou ensino superior que atrele Matemática e TEA. Investigando banco de teses de universidades brasileiras, como da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) que tem mestrado e doutorado em Educação Especial, também não obtive registros.

Todavia, visando contextualizar conteúdos, cada aula iniciava com uma situação problema. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), segundo Barell (2007), é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para adquirir novos conhecimentos. A curiosidade que leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana. Esclarece que, nesse processo, os alunos são

desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados.

Por sua vez, como saber se as respostas apresentadas estão coerentes? Caso errem na resolução dos problemas, como analisar tais erros? Helena Cury (2007) atesta que esse método serve para a análise das respostas de estudantes. Como categoria de análise as respostas são separadas em “totalmente corretas”, “parcialmente corretas” e “incorretas”, fazendo a contagem do número de respostas de cada tipo. Algumas vezes, dependendo do tipo de questão e de resposta, encontram-se apenas duas classes, respostas corretas ou erradas.

O método Van Hiele (1986), a seguir descrito, foi um dos norteadores para as atividades que usavam material concreto para construção de conceitos, principalmente atrelados às derivadas. A teoria de Dina e Peter Van Hiele, adaptada para pessoas com deficiência visual por Brandão (2010) e revisitada por Lira e Brandão (2013), refere-se ao ensino e aprendizagem da Geometria. Esta teoria, desenvolvida nos anos 50 do século XX, propõe uma progressão na aprendizagem deste tópico através de cinco níveis cada vez mais complexos. Esta progressão é determinada pelo ensino.

Conforme teoria há cinco níveis de aprendizagem da Geometria: visualização (nível 0), análise (nível 1), ordenação (nível 2), dedução (nível 3) e rigor (nível 4).

Por fim, e não menos importante, há a avaliação. Hoffmann (2001) indica que o ato de avaliar tem como interpretação cuidadosa e abrangente das respostas do aluno frente a qualquer situação de aprendizagem, sendo necessário entendê-la como acompanhamento de uma trajetória.

Luckesi (2005), ao se referir às funções da avaliação, alerta para a importância do avaliador estar atento à sua função ontológica, que é a de diagnosticar. Ela representa a base para uma coerente tomada de decisão, visto que se trata do meio de encaminhar os atos subsequentes, na perspectiva de uma situação positiva em relação aos resultados almejados. Além de diagnosticar, a avaliação tem a função de propiciar a autocompreensão do nível e das condições em que se encontram tanto o educando quanto o educador.

Esta *mescla* de teorias é que chamo de *eclética* pois não segui literalmente e a todo instante uma única sequência de estratégias, conforme descrevo no tópico a seguir. A única que foi mais explicitada, por ocasião dos momentos em conjunto com o grupo (matemáticos e psicopedagogos) foi LS.

CAMINHADA METODOLÓGICA COM ANÁLISE DE DADOS

O presente estudo caracteriza-se como *estudo de caso*, o qual é a estratégia escolhida ao se examinar acontecimentos contemporâneos. Entretanto, a riqueza do fenômeno e a extensão do contexto da vida real exige que o pesquisador enfrente uma situação tecnicamente distinta, pois existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados (YIN, 2010).

Dentre as variáveis pode-se destacar: uma discente com baixa visão tinha uma boa base matemática e adentrou na instituição tão logo concluiu o ensino médio. A outra discente tinha concluído ensino médio em 2010 e tinha muito déficit na matemática.

Ambas tiveram acessos aos mesmos recursos tecnológicos, por sua vez, só uma participou mais ativamente das atividades propostas. Momentos de *reforço* de conteúdos, ou aulas extras com monitores ou orientandos de pós-graduação, uma era mais assídua do que a outra. Enfim: atividades semelhantes para discentes com perspectivas distintas, haja vista uma delas querer continuar no curso escolhido enquanto a outra ter interesse em modificar (embora o Cálculo seja disciplina obrigatória em qualquer curso pretendido pela jovem).

Para saber se atividades desenvolvidas na turma com as jovens com deficiência visual não comprometeriam o desempenho em relação ao todo, isto é, em relação às outras turmas, considere uma turma como controle. O critério de escolha foi a turma de controle ter mesmos dias de aula em relação à turma estudada (uma turma era segundas e quartas de 08h00min às 10h00min e a outra de 14h00min às 16h00min).

Outro fator: ambas as turmas continham 60 estudantes matriculados. Na turma de controle seguiu meu padrão de ensino, a saber, apresentava uma situação problema inicial que servia de estímulo para introdução de um determinado conceito. Exemplo: *durante uma gripe atribuída às aves, na Ásia, pesquisadores recomendaram que os aviários fossem construídos em grandes galpões refrigerados (...) cada produtor construía seu aviário usando telas de arame com 20 metros de comprimento (desconsiderar altura as telas). Se o formato de cada aviário era retangular, quais as medidas do retângulo de maior área?*

Tradução: dentre todos os retângulos de perímetro 20 metros, qual possui maior área? Esta “tradução” foi consequência da intervenção de uma das psicopedagogas após apresentação da situação problema (gripe das aves). Com

efeito, há discentes que entendem o enunciado a partir de um “comando” direto: faça isso, resolva aquilo, etc.

Neste caso específico uma estratégia para resolução foi solicitar que construíssem retângulos com as medidas dadas para o perímetro. Lógico, após discentes argumentarem que problema solicita área de um retângulo de perímetro conhecido. Tabelas foram confeccionadas a partir de valores sugeridos pelos discentes. Notaram que quanto mais próximas eram as medidas dos lados, maior era a área. Ou seja, a resposta *tendia* para um quadrado.

Por sua vez houve quem afirmasse quadrado não ser retângulo. Assim sendo, usando papéis foram confeccionados vários quadriláteros. Em seguida, discentes eram convidados a identificar tipos de quadriláteros, para tanto, segui as estratégias de Van Hiele (1986) e Lira e Brandão (2013). Não tive tal preocupação na turma de controle. Motivo: segui meu planejamento de aulas *tradicionais*.

Aproveitei a oportunidade, dado que discentes estavam compreendendo conceitos de quadriláteros e fiz a seguinte pergunta: como se lê: $(a + b)^2$? Muitos discentes responderam “a” mais “b” ao quadrado ser dar pausa na fala.

Em seguida perguntei: e como se dá a leitura de $a + b^2$? *Impressionados* alguns responderam o mesmo anterior. É claro que sendo expressões distintas a leitura matemática deve ser distinta.

Assim sendo, introduzi produtos notáveis indicando primeiro a figura geométrica associada para então expressar o algebrismo. Entendendo: $(a + b)^2$ recomendei que lessem o quadrado de (lados de medidas) “a” mais “b”. Para $a + b^2$ a ideia foi a junção de um retângulo de área “a” (sim, $a = a \times 1$ – logo, retângulo de lados “1” e “a”) com um quadrado de lado “b”. sugestão de psicopedagogo, para tornar mais significativa a ação docente.

Reparem a metodologia *eclética*: inicialmente apresentei uma situação problema contextualizada, em seguida trabalhei com análise de erros, dado que havia discentes que não entendiam um quadrado ser um retângulo, usei Van Hiele para analisar o nível dos discentes.

Vale ressaltar que atividades eram contínuas e continuadas, ou seja, não se encerrava em uma única aula conteúdo abordado. Entendendo, fazendo um recorte no tempo, os produtos notáveis que usei para dedução da derivada de x^n , sendo n número inteiro e positivo, também foi revisto o conteúdo para ensinar técnicas de integração, por exemplo integrais de $1/f(x)$ nos casos de $f(x) = x^2 + 6x + 9$, em seguida $f(x) = x^2 + 6x + 8$ ou $f(x) = x^2 + 6x + 10$. Nobre leitor, lembre quais técnicas de integração usam-se, respectivamente?

Ressalta-se que integrais de funções do tipo $f(x) = 1/(ax^2 + bx + c)$, sendo a , b e c reais, com a diferente de zero, estão atreladas, entre outras aplicações, às reações químicas entre dois elementos (químicos). Daí um dos estímulos para inserção da referida técnica de integração.

Ou no caso das técnicas de integração por substituição trigonométrica quando no integrando há raiz quadrada de uma expressão do tipo $ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$. Expliquei o motivo da técnica envolver substituição trigonométrica (e, ocasionalmente, substituição por função hiperbólica).

Deduzi, usando vários papéis 60kg de formato retangulares, o porque de $\Delta = b^2 - 4ac$, sendo geometricamente interpretado como a retirada de um quadrado de lado b quatro retângulos de lados a e c e reconstruir figura para compreensão de $\Delta > 0$ (formar retângulo), $\Delta = 0$ (formar quadrado) e $\Delta < 0$ (precisar completar para gerar retângulo). É claro, fiz e discentes manipularam três exemplos de cada caso antes de abstrair.

A figura 1 tem uma ilustração para $x^2 + 6x + 9$. Deve-se considerar que a unidade 1 é uma medida arbitrária. No caso, escolhi minha unidade como sendo um quadrado de lados iguais a três centímetros (par facilitar manipulação das discentes com baixa visão). Optei por usar papel na cor amarela.

O x , que é retângulo de lados iguais a x e a 1, ou seja, dado pelo produto de x por 1, usei um retângulo com medidas 12 cm por 3 cm. Optei por papel na cor vermelha. E o quadrado de lado x , ou seja, x^2 , era papel no formato 12 cm por 12 cm. Usei cor verde.

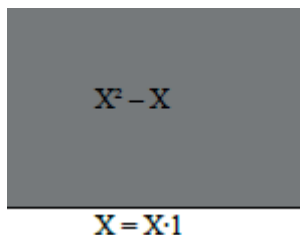
Vale ressaltar que inicialmente tentei usar o material dourado. No caso do $x^2 + 6x + 9$ interpreta-se como uma tábua, junta com seis varetas e nove cubinhos. Desvantagem observada: como interpretar, por exemplo, $x^2 - x$? Se “+” representar inserir, juntar, então “-” significa retirar. E como retirar do material dourado? Recortar a peça? Foi daí que surgiu a necessidade de inserir papéis. A região sombreada da figura 2 indica $x(x - 1)$ como resultado de $x^2 - x$.

Figura 1: esboço de $x^2 + 6x + 9$

$X^2 = X \cdot X$	X $= X \cdot 1$	X $= X \cdot 1$	X $= X \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$
$X = X \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$	1 $= 1 \cdot 1$

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 2: esboço de $x^2 - x$



Fonte: elaborado pelo autor

Material concreto e geoplano foram utilizados para auxiliar a compreensão de retas tangentes, de partições de regiões abaixo de uma função contínua $y = f(x)$, acima do eixo x e limitada lateralmente pelas retas $x = a$ e $x = b$, com $a < b$.

Talvez o grande diferencial tenha sido a forma de apresentação dos conteúdos. Não obstante material concreto, conforme já citado, o conteúdo era descrito pelo menos de três formas distintas. A saber: (1) verbalizava o que seria apresentado; (2) escrevia um resumo no quadro branco, após explanação verbal; (3) uma foto do que estava escrito era tirada e postada em grupo de WhatsApp; (4) fazia gravação de áudio, no referido grupo. Áudio não excedendo dois minutos para cada foto apresentada.

O grupo de WhatsApp foi criado para acompanhar as duas jovens. Para não excluir demais estudantes, solicitei que os demais 58 fizessem grupos (de WhatsApp) com no máximo dez discentes. Cada grupo de discentes indicava um representante para ter acesso ao meu grupo (que me incluía e as duas pessoas com deficiência visual).

Em relação às avaliações, as duas discentes com deficiência visual faziam cada uma das avaliações em dois momentos. As avaliações escritas eram realizadas em dias de quarta feira. Assim, no primeiro momento, na segunda feira, e individualmente, cada uma realizava um diálogo presencial com docente. Eram indagadas sobre conteúdo visto até momento, se elas reconheciam o conteúdo diante de alguma situação problema (ou seja, era lido um texto no qual discente tinha uma cópia em Arial Black 18).

Discente deveria indicar elementos estudados (por exemplo, se no texto há a indicação de que a taxa de crescimento de uma dada população é diretamente proporcional à quantidade presente em dado instante, discentes deveriam informar que taxa significa... ser proporcional equivale a...). Na terça feira, ou seja, um dia após diálogo/avaliação oral, usava-se a ferramenta WhatsApp para dialogar, em grupo, outras situações problemas ou questões de livros didáticos.

Na quarta feira, dia da avaliação escrita, enquanto os demais discentes recebiam uma prova com cinco questões, sendo duas contextualizadas, isto é, com textos para serem interpretados e resolvidos, e três questões de cálculo direto (ou derivação ou integração), as discentes com deficiência visual recebiam uma prova com três questões. Uma questão contextualizada (pois a outra já havia sido avaliada oralmente diante do diálogo na segunda) e duas de cálculo direto.

Observei que, comparando as notas médias das duas turmas, a turma onde estavam presentes as discentes com NEE teve média final 6,4 enquanto a outra a nota foi 5,7. A taxa de aprovação foi, respectivamente, 72% e 62%. Mas, o que é importante, e ainda não foi analisado, dado que o foco foi observar as discentes, é fazer uma análise dos erros de todas as questões de todos os discentes.

Com efeito, repito, o foco foi adaptar conteúdos para discentes com deficiência visual, sem excluir demais discentes da turma. Assim sendo, será que as adaptações foram significativas para demais discentes?

Em relação ao discente com TEA, as mesmas atividades foram realizadas com a turma a qual estava matriculado. Não tive dados satisfatórios porque discente faltou muitas das aulas. Mas, nas que esteve presente, pude observar, em conjunto com demais colegas, que tem uma leitura de gráficos muito rápida, embora tenha dificuldades em gerar tais gráficos usando softwares.

Teve pouca participação no grupo de WhatsApp o que também dificultou uma análise mais aprofundada e, por conseguinte, uma adaptação melhor para sua especificidade. Vale ressaltar que, em ambas as turmas, o grupo de profissio-

nais (três matemáticos e dois psicopedagogos) sempre se reunia antes das aulas e imediatamente depois de cada atividade proposta.

Apresento, agora, algumas vivências (sem imagens, dado que o foco está na argumentação) focando o limite fundamental da trigonometria e a derivadas de x^3 . Passo a utilizar a primeira pessoa do plural porque, diante do contexto de sala de aula, discentes se sentem mais incluídos (acolhidos), haja vistas serem sujeitos efetivos (e afetivos) na participação ativa na construção de saberes.

Limite Fundamental da Trigonometria

Por qual motivo tem este nome? Porque todos os limites que envolvem funções trigonométricas e que têm a indeterminação $0/0$ direta ou indiretamente passam por ele. Exemplificando: modelagem de marés, eletrocardiogramas, MHS, entre outros estão associados, em sua modelagem, à funções deslocamento do tipo $y = A + B \cdot \cos(Cx + D)$, sendo constantes A , B , C e D (para cálculo inicial da função velocidade!) e x o tempo.

$$v_{inst}(k) = \lim_{x \rightarrow k} \frac{f(x) - f(k)}{x - k} = \lim_{x \rightarrow k} \frac{A + B \cdot \cos(Cx + D) - A - B \cdot \cos(Ck + D)}{x - k}$$

Há estratégias... pensemos no caso mais simples! Sabemos que $\sin 0 = 0$ e $\cos 0 = 1$. Assim, façamos uma mudança de variável. Seja $w = x - k$ (pense da seguinte maneira: em ano, qual a idade de cada um de nós no ano que nascemos? Mas, não temos a mesma idade. Com efeito, nascemos em anos distintos! Como calcular, hoje, a idade de cada um de nós?).

Sendo $w = x - k$, segue-se que $x \rightarrow k$ implica em $w \rightarrow 0$.

$$\lim_{x \rightarrow k} \frac{B \cdot \cos(Cx + D) - B \cdot \cos(Ck + D)}{x - k} = B \lim_{w \rightarrow 0} \frac{\cos(Cw + Ck + D) - \cos(Ck + D)}{w}$$

Ser simples sem ser simplório! Isto é, em vez de fazer suposições, tais como $B = C = 1$ e $D = 0$ para facilitar nossas contas iniciais, notamos que podemos fazer mudanças de acordo com as necessidades. Consideremos (tais suposições podem ser feitas após indagar discentes o que eles observam na escrita do limite!) $R = Ck + D$ (que é constante!) para facilitar tanto a visualização quanto a argumentação!

$$B \lim_{w \rightarrow 0} \frac{\cos(Cw + R) - \cos(R)}{w}$$

Notamos que a escrita ficou “enxuta”! Agora, vamos desenvolver o $\cos(Cw + R)$ – neste momento é interessante recordar de onde vieram tais fórmulas para seno da soma, cosseno da diferença, etc⁴.

$$B \lim_{w \rightarrow 0} \frac{\cos(Cw) \cdot \cos(R) - \sin(Cw) \cdot \sin(R) - \cos(R)}{w}$$

Procuremos deixar a escrita mais “atraente”! Vamos “simplificar” ainda mais a escrita. Considere $z = Cw$. Daí, $w \rightarrow 0$ implica $z \rightarrow 0$.

$$B \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\cos(z) \cdot \cos(R) - \sin(z) \cdot \sin(R) - \cos(R)}{z/C}$$

Ou seja,

$$BC \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\cos(z) \cdot \cos(R) - \sin(z) \cdot \sin(R) - \cos(R)}{z}$$

Notemos que $\cos(R)$ se repete. Podemos, por conseguinte, reorganizar a escrita!

$$BC \lim_{z \rightarrow 0} \left[\frac{\cos(z) - 1}{z} \cos(R) - \frac{\sin(z)}{z} \sin(R) \right]$$

Uma dica: construir tabelas para averiguar que $(\sin z)/z \rightarrow 1$ à medida que $z \rightarrow 0$. Mas... tabelas são trabalhosas (sem argumentar que NÃO são formais – no sentido matemático!). Assim, segue uma argumentação para “construção” de uma demonstração do limite fundamental da trigonometria:

$$\lim_{z \rightarrow 0} \frac{\sin z}{z} = 1$$

1. Delimitado ao primeiro quadrante.
2. Supor raio unitário. No eixo das abcissas, eixo dos “x”, considere o ponto A o ponto de interseção entre a circunferência e o eixo x.

4 Nobres leitores, anualmente nosso grupo de pesquisa, junto com o G-Tercoia, oferece cursos de capacitação na área de matemática e deficiência visual, onde usamos material concreto para demonstrar as expressões acima argumentadas, bem como outras que são pré-requisitos para o Cálculo!

3. Seja O centro da circunferência e considere z o ângulo AÔB, sendo B o ponto de interseção entre a circunferência e a semirreta com origem em O e que está gerando o referido ângulo.
4. Seja r uma (ou seria "a") reta paralela ao eixo y passando por B. Considere C a interseção da reta r com eixo x.
5. Com base no triângulo COB, sendo $\overline{OB} = 1$ (porque...), segue-se que $\text{senz} = \frac{\overline{BC}}{\overline{OB}}$ ou seja, $\overline{BC} = \text{senz}$.
6. Sabemos que z é ângulo central (não esquecendo raio unitário), logo, o arco de extremidades A e B corresponde ao referido ângulo.
7. Percebemos que o segmento de extremidades C e B é menor (ou igual) ao arco de extremidades A e B (Em qual condição terá igualdade?)
8. Ou seja, $\text{senz} \leq z$ (como estamos no primeiro quadrante... $0 \leq (\text{senz})/z \leq 1$).
9. E agora? Vamos "prender" a expressão. Seja t a reta tangente à circunferência em
10. A (ou... seja t reta paralela ao eixo dos y passando por A). Considere D a interseção entre as retas r e t.
11. Do triângulo AOD, $\overline{AD} = \text{tgz}$ (por qual motivo não estabelecer outras relações?).
12. Percebe-se que $z \leq \text{tgz}$ (ou seja, o arco de extremidades A e B é menor (ou igual – em qual condição? – ao segmento de extremidades A e D).
13. Assim, $z \leq \frac{\text{sen } z}{\cos z}$. Organizando... $\cos z \leq \frac{\text{sen } z}{z}$
14. Por conseguinte, $\cos z \leq \frac{\text{sen } z}{\cos z} \leq 1$ e, pelo Teorema do Confronto, quando z se aproxima de 0 (pela direita ou pela esquerda?) segue-se resultado.

Já para encontrar o outro limite, usaremos produtos notáveis: $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$. Por qual motivo? A relação fundamental da trigonometria indica que $\text{sen}^2 z + \cos^2 z = 1$. Dado que precisamos de "cosz - 1" relacionando-o com "senz", então façamos: $\text{sen}^2 z = 1 - \cos^2 z$. Por sua vez, comparando $a = 1$ e $b = \cos z$, segue-se: $\text{sen}^2 z = (1 - \cos z)(1 + \cos z)$.

Assim sendo, se multiplicarmos por 1 a expressão ela não será alterada. E $1 = k/k$, isto é, é a divisão de qualquer expressão não nula por ela mesma!

$$\lim_{z \rightarrow 0} \frac{\cos z - 1}{z} \cdot \frac{\cos z + 1}{\cos z + 1} = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{-\text{sen}^2 z}{z(1 + \cos z)} = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\text{senz}}{z} \cdot \frac{-\text{senz}}{1 + \cos z} = 0$$

Definição: se existir, a **derivada** em $x = a$ é definida como o seguinte limite:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Vide outras notações nos livros textos, como dy/dx .

Onde usamos derivação? Se você recordar o tópico sobre limites, notará que uma velocidade instantânea é a derivada da função deslocamento em relação ao tempo, a aceleração instantânea é a derivada da velocidade em relação ao tempo, etc...

Derivada de x^n (nos casos $n = 2$ e $n = 3$)

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

1. O numerador, $f(x) - f(a)$, no caso $n = 2$, corresponde a $x^2 - a^2$ (como se lê?).
2. Geometricamente, pensar no procedimento apresentado em 2.4.2
Ou seja, $x^2 - a^2 = (x - a)(x + a)$
3. Por conseguinte, $(x^2 - a^2)/(x - a) = x + a$ e...
4. Seja o caso $n = 3$. Deste modo, numerador corresponde a $x^3 - a^3$ (como se lê?). Geometricamente, pensar no cubo da diferença.
5. Dica: material dourado ou caixas de creme dental (desde que contemplem as medidas...). Retirando o cubo de lados (arestas) iguais a " a ", sobram quatros paralelepípedos: um com lados " x ", " x " e " $x - a$ " (logo volume dado por $x^2(x - a)$); outros dois com lados " a ", " a " e " $x - a$ " (por conseguinte, volume $a^2(x - a)$ cada um); e o quarto com arestas medindo " $x - a$ ", " $x - a$ " e " a ", sendo seu volume dado por $a(x - a)^2$
6. Juntando-os: $x^2(x - a) + 2(x - a)a^2 + a(x - a)^2$, e recordando distributividade, tem-se:

$$(x - a)(x^2 + 2a^2 + ax - a^2) = (x - a)(x^2 + ax + a^2)$$

7. Por conseguinte, $(x^3 - a^3)/(x - a) = x^2 + ax + a^2$ e...

Para $n > 3$ não há possibilidades geométricas (no sentido...). Desta feita, intuir.

Derivada de $f(x) = x^n$, é $f'(x) = n \cdot x^{n-1}$, para qualquer n real.

Começaremos com n inteiro e positivo. Faremos a dedução para um certo k , um valor qualquer do domínio e, em seguida, substituiremos k por x ...

$$f'(k) = \lim_{x \rightarrow k} \frac{f(x) - f(k)}{x - k} = \lim_{x \rightarrow k} \frac{x^n - k^n}{x - k}$$

Dos produtos notáveis...

$$\lim_{x \rightarrow k} \frac{(x - k)(x^{n-1} \cdot k^0 + x^{n-2} \cdot k^1 + \dots + x^0 \cdot k^{n-1})}{x - k}$$

Simplificando e aplicando o limite, segue-se resultado!

CONCLUSÃO

Neste trabalho não tenho condições de informar as 27 adaptações realizadas durante o desenvolvimento da disciplina, contemplando desde interpretações de produtos notáveis, passando por interpretação geométrica da derivada até técnicas de integração. O que consegui relatar é para mostrar que é um desafio contemplar discentes com necessidades educacionais especiais incluídos em salas regulares, sem excluir demais discentes sem aparentemente ter NEE.

Também não abordei a inclusão na instituição a qual trabalho. Um dos motivos: ser professor é ser desafiado a encontrar formas alternativas de ensinar os mesmos conteúdos aos diferentes discentes, pois cada um, independentemente de ser portador de NEE, tem um ritmo de aprendizagem.

Fica um questionamento: individualmente, será que as adaptações foram significativas para cada discente, independentemente de ter ou não ter NEE? Desta feita, concluo este relato com questionamentos para pesquisas futuras: (1) Fazer uma análise dos erros de cada discente e (2) acompanhar alguns dos discentes em disciplinas futuras, como Cálculo Vetorial e Equações Diferenciais Ordinárias para assegurar se estratégias foram, ou não foram, satisfatórias.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. R., RIBEIRO, M., FIORENTINI, D. Lesson study no grupo de sábado: o prelúdio de uma tarefa desenvolvida no subgrupo do ensino médio In **Anais do VII Congresso Internacional de Ensino em Matemática**, Canoas, 2017

BARELL, J. **Problem-Based Learning. An Inquiry Approach**. Thousand Oaks: Corwin Press. 2007.

COELHO, F. G.; VIANNA, C. C. S.S.; OLIVEIRA, A. T. C.C. A metodologia da Lesson Study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de matemática. **VIDYA**, v. 34, n. 2, p. 1-12, 2014.

CURI, E. Lesson Study: Contribuições para Formação de Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Volume 14, número 34, p. 1-19, 2021

CURY, H. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.

BRANDÃO, J. **Matemática e deficiência visual**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, UFC - Faculdade de Educação, 2010.

BRASIL. **Programa Nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual**: Orientação e Mobilidade – Projeto Ir e Vir. Brasília: MEC/SEE, 2002.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais Da Educação Básica**/ Lei 9394/96. Em 20 de dezembro de 1996. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 1996.

FERNANDEZ, C. Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson study. **Journal of teacher education**, v. 53, n. 5, p. 393-405, 2002

FIORENTINI, D. Learning and Professional Development of the Mathematics Teacher in **Research Communities**. **Sisyphus-Journal of Education**, v. 1, n. 3, p. 152-181, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 31. ed. - São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GIL, M. (org.). Secretaria de Educação a Distância, BRASIL MEC. **Deficiência visual**, 2000.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mito e desafio**: uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Educação & Realidade, 2001.

LEE, C. **Language for learning mathematics, assessment for learning in practice**. Berkshire: Open University Press, 2006.

LIRA, A. K. & BRANDÃO, J. **Matemática e deficiência visual**. Fortaleza: Editora da UFC, 2013.

LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e criando a prática. 2 ed. Salvador: Malabares Comunicações e eventos, 2005.

PONTE, J. P. et al. O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n.56, p. 868-891, 2016.

SANTOS, Maria I. G. **As tecnologias digitais no apoio ao desenvolvimento do raciocínio matemático de alunos com perturbação do espectro do autismo**. Universidade de Aveiro (tese de doutorado), 2018.

VAN HIELE, P.M. **Structure and insight**: a theory of mathematics education. Academic Press, 1986.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Ana Thorell; revisão Técnica Cláudio Damacena. – 4. ed.- Porto Alegre: Bookman, 2010.

YOSHIDA, M. Lesson study [Jugyokenkyu] in elementary school mathematics in Japan: A case study. In: **American Educational Research Association (1999 Annual Meeting)**, Montreal, Canada. 1999.

USO DE MATERIAL CONCRETO PARA O ENSINO DE QUÁDRICAS

Eliane Bihuna de Azevedo¹
Elisandra Bar de Figueiredo²

RESUMO

Entender e visualizar gráficos de funções tridimensionais pode ser uma tarefa difícil para alunos ingressantes no Ensino Superior. O uso de material concreto e softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra 3D, têm se mostrado grandes aliados nessa tarefa. Com esse embasamento desenvolvemos um trabalho, que apresentaremos neste texto, na disciplina de Geometria Analítica (GAN) de uma universidade pública para o estudo de superfícies quádricas com o uso de material concreto. Num primeiro momento foi elaborada uma sequência de atividades para abordar o conteúdo, partindo da forma clássica, apresentando as equações e encontrando as interseções com os planos coordenados, usando o material concreto apenas para facilitar a visualização. Em seguida, foi feita a associação entre as representações analíticas e gráficas. Por fim, propôs-se para os estudantes encontrarem a representação analítica de uma superfície tendo recebido a sua representação física em impressão 3D. Após a implementação dessa sequência em três turmas de GAN, por meio do trabalho colaborativo entre os docentes envolvidos, foram avaliadas as atividades e discutidas possíveis alterações, com o intuito de que fosse melhor explorado o material concreto disponível. Como resultado a sequência didática foi reelaborada com a proposta de ser implementada em sala de aula por meio da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. A nova sequência partiu do uso dos artefatos para auxiliar na identificação dos traços, posterior relação com as representações analíticas e culminando com a determinação da equação que descreve o sólido. A nova abor-

1 Professora do Departamento de Matemática e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade do Estado de Santa Catarina, eliane.azevedo@udesc.br;

2 Professora do Departamento de Matemática e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade do Estado de Santa Catarina, elisanda.figueiredo@udesc.br.

dagem metodológica foi mais assertiva para o envolvimento dos estudantes, que conseguiram entender como os traços vão formando a superfície, mas ainda há pontos que podem ser aprimorados, dentre eles, o tempo destinado a realização das atividades e redução do número de problemas propostos.

Palavras-chave: Geometria Analítica, Metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, Ensino Superior, Trabalho colaborativo, Seções cônicas.

INTRODUÇÃO

A matemática, frequentemente percebida como uma disciplina abstrata e desafiadora, apresenta um conjunto de dificuldades que pode se manifestar de diversas maneiras, especialmente em estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Segundo Duval (2003), a capacidade de transitar entre as diferentes formas de representação (natural, gráfica, numérica e analítica) é essencial para a construção do conhecimento matemático. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades significativas em visualizar e formalizar conceitos matemáticos. Tall (1991) ressalta a importância de uma relação mais estreita entre a intuição e o rigor matemático, destacando que o que pode parecer intuitivo para um matemático experiente nem sempre é claro para o aluno.

Nesse contexto, a tecnologia pode desempenhar um papel crucial na superação dessas barreiras. A incorporação de atividades que utilizam recursos tecnológicos, como o GeoGebra, software de geometria dinâmica, e materiais produzidos por impressão 3D, podem facilitar a aprendizagem, oferecendo representações que ajudam os estudantes a desenvolverem uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos. Além disso, uma abordagem metodológica em que o estudante participa da aula de forma mais ativa e comprometida com sua aprendizagem também pode propiciar ao estudante uma melhor compreensão dos novos conceitos matemáticos e suas diferentes formas de representação. Uma dessas abordagens é a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas (MEAAMaRP).

Com essas perspectivas e com acesso ao Laboratório Fábrica Matemática – FAB3D, da Universidade do Estado de Santa Catarina, no qual são produzidos materiais concretos usando impressão 3D e corte a laser e aplicativos dinâmicos no GeoGebra para o ensino de matemática para todos os níveis de ensino, propomos uma sequência didática para ensinar o conteúdo de superfícies quádricas por meio MEAAMaRP com o uso de materiais concretos e do software GeoGebra.

Nesse texto relatamos a evolução da sequência e os resultados da segunda aplicação, os detalhes estão descritos na seção metodologia. Na sequência do texto apresentamos o referencial teórico, a metodologia, os resultados e discussões e as considerações finais da atividade.

REFERENCIAL TEÓRICO

A matemática utiliza diferentes sistemas de signos, como gráficos e expressões algébricas, que podem ser convertidos entre si, mas cuja interpretação pode variar de acordo com o contexto do aprendiz (Duval, 2003). Ao trabalhar com superfícies quádricas, por exemplo, o estudante pode identificar a representação algébrica de uma superfície, mas pode sentir dificuldades para representar graficamente ou vice-versa. Para que se possa falar em aquisição de conhecimento ou conceitualização, o estudante deve ser capaz de transitar naturalmente por diferentes registros. Para Duval (2003, p. 15), “a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas”.

A utilização de materiais manipuláveis produzidos por impressão 3D pode facilitar essa transição, permitindo que os estudantes interajam fisicamente com as superfícies quádricas, promovendo uma exploração mais rica e significativa dos conceitos matemáticos e uma melhor integração dos diferentes registros semióticos.

A impressão 3D, desenvolvida na década de 1980 para prototipagem rápida, tem se mostrado uma ferramenta valiosa na educação, especialmente no ensino de Matemática. Essa tecnologia possibilita a criação de artefatos que representam as superfícies quádricas, tornando conceitos abstratos mais tangíveis.

Embora a impressão 3D seja uma inovação recente, a utilização de modelos tridimensionais na educação não é nova. Slawkovsky (2012) aponta que educadores têm empregado representações tridimensionais feitas de diversos materiais por séculos, como evidenciado nos “Elementos de Euclides”, que incluíam objetos dobrados de papel para facilitar a demonstração de conceitos espaciais.

Conforme argumenta Oliveira (2014), a visualização física associada às tecnologias digitais abre novos cenários para a exploração e investigação matemática, criando um importante elo entre o estudante e o objeto de estudo. Dessa forma, a impressão 3D aliada a representação dinâmica dos gráficos em softwares como o GeoGebra não apenas enriquece os processos de ensino e de aprendizagem, mas também pode potencializar a compreensão de conceitos matemáticos, tornando-os mais tangíveis e concretos. Lemke, Siple e Figueiredo (2016), enfatizam que a interação com objetos físicos oferece uma compreen-

são diferenciada em relação ao objeto virtual, cuja complexidade pode tornar a abstração quase impossível.

A integração da visualização física por meio de tecnologias digitais, como a impressão 3D e softwares interativos como o GeoGebra, não apenas pode facilitar a exploração matemática, como também pode auxiliar o estudante na resolução de problemas.

A resolução de problemas é um termo muito utilizado nos variados aspectos de nossa vida e refere-se a um processo sistemático em que um indivíduo ou grupo identifica, analisa e busca soluções para questões ou desafios específicos. Na matemática, é uma habilidade que pode estimular o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de tomar decisões. No entanto, a resolução de problemas tanto pode ser vista como o ato de solucionar um problema como uma forma de ensinar matemática.

Desde a publicação da primeira edição do livro “How to Solve It” de Polya, em 1945, a resolução de problemas em sala de aula tem sido bastante discutida. De acordo com Schroeder e Lester³ (1989) há três concepções acerca de resolução de problemas que são ensinar *para/sobre/através* da resolução de problemas. O ensinar para resolver problemas ocorre quando os chamados problemas são propostos ao final de um conteúdo como uma aplicação; ensinar sobre ocorre quando se está ensinando estratégias para solucionar problemas, nesta concepção, se situam os trabalhos de Polya (2006); e, ensinar através da resolução de problemas pode ser entendida como uma metodologia de ensino, pois é uma forma de ensinar novos conteúdos matemáticos partindo do conhecimento prévio dos estudantes. Esta é a concepção de resolução de problemas que tratamos neste artigo.

Allevato e Onuchic (2021) afirmam que não há formas rígidas de implementar em sala de aula a MEAAMaRP, mas a partir de experiências de seu grupo de pesquisa, sugerem um roteiro com dez etapas: proposição do problema; leitura individual; leitura em conjunto; resolução do problema; observar e incentivar; registro das resoluções na lousa; plenária; busca do consenso; formalização do conteúdo; e, proposição e resolução de novos problemas. Embora este roteiro possa ser adaptado conforme as necessidades da turma, é fundamental que não se perca a essência da metodologia, que se concentra na discussão coletiva

3 Esses autores dizem que essa classificação das concepções de resolução de problemas foi divulgada a primeira vez por Hatfield (1978).

(momento da plenária) e na formalização do conteúdo (Azevedo, Figueiredo, Palhares, 2020, p. 7).

Um docente que deseja utilizar a MEAAMaRP inicialmente deve escolher/propor o problema, chamado de problema gerador, cuja solução permitirá abordar o novo conteúdo almejado. Em sala de aula, os estudantes desenvolverão trabalhos em grupos de pelo menos dois estudantes⁴. A função do docente será mediar o trabalho. Os estudantes costumam questionar se o que fizeram está certo ou errado, o professor deverá responder com observações e/ou questionamentos que levem os estudantes a refletirem se a estratégia adotada está adequada ou se precisam pensar de outra forma. Além disso, o docente, como mediador, pode sugerir algum problema auxiliar para ajudar o grupo ou a turma a entender uma dificuldade que estão tendo na resolução. Depois de resolvido o problema, deve ser organizado o compartilhamento das resoluções, seja por registros na lousa, em cartazes, de forma oral, dentre outras tantas estratégias possíveis. A melhor forma de realizar a plenária que propicia a discussão coletiva em busca do consenso depende do tipo de problema gerador proposto, além da quantidade de grupos, pois se for um grande número, pode ficar inviável todos registrarem as resoluções no quadro, como recomendado pelo roteiro supracitado. Após essa etapa, faz-se o fechamento com a formalização do conteúdo, que é o momento em que o docente insere definições, nomenclaturas e formalismo matemático. Por fim, o docente propõe novos problemas para dar continuidade ao desenvolvimento do conteúdo e/ou pode desafiar os estudantes a usarem sua criatividade para criarem novos problemas que envolvem o conteúdo de trabalhado. Para a formulação de problemas o professor pode deixar o tema livre, fornecer condições que devem ser satisfeitas ou os problemas devem ser reformulações de problemas já resolvidos, ou seja, tratam-se, respectivamente, de problema livre, problema semiestruturado ou problema fechado. Essa é a tipologia de acordo com Stoyanova (1997).

Nesse trabalho usamos a MEAAMaRP como metodologia de ensino e integramos o uso de materiais concretos e o software GeoGebra no ensino de quádras, na sequência descrevemos a metodologia do trabalho.

4 Recomenda-se que não seja um número grande de integrantes em cada grupo para que todos possam interagir.

METODOLOGIA

O trabalho apresentado neste texto se trata de uma pesquisa qualitativa interpretativa, pois de acordo com Moreira (2002, p.1-2) na pesquisa qualitativa (interpretativa), o interesse central está

em uma *interpretação dos significados* atribuídos pelos sujeitos a suas *ações* em uma *realidade socialmente construída*, através de *observação participativa*, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os *dados* obtidos por meio dessa participação ativa são de *natureza qualitativa* e analisados correspondentemente. As *hipóteses* são geradas durante o processo investigativo. O pesquisador busca *universais concretos* alcançados através do estudo profundo de casos particulares e da comparação desse caso com outros estudados também com grande profundidade. Através de uma narrativa detalhada, o pesquisador busca credibilidade para seus modelos interpretativos. (Moreira, 2002, p.3-4; grifo do autor).

A primeira sequência de atividades, desenvolvida com a colaboração de uma mestranda, foi implementada em três⁵ turmas de Geometria Analítica (GAN) da UDESC/Joinville, no segundo semestre de 2019 e era composta por três questões que visavam abordar o conteúdo de superfícies quadráticas partindo do analítico e finalizando com o uso de material concreto para fazer a transição entre diferentes registro de representação. A sequência foi organizada em três momentos. No primeiro momento, foram apresentadas as definições de superfícies quádricas e de traço (interseção da superfície com planos coordenados ou paralelos a planos coordenados) e um exemplo de como construir, passo a passo, a representação gráfica de um superfície conhecendo-se a sua equação. Após esta explicação detalhada era proposto aos estudantes a primeira questão, na qual deveriam contruir o gráfico de seis superfícies (parabolóide elíptico; hiperbolóide de uma folha; elipsoide; cone; hiperbolóide de duas folhas; e, parabolóide hiperbólico) seguindo o passo a passo do exemplo. Convém salientar que, para a sala de aula, foram levados artefatos feitos usando impressão 3D que representam as superfícies quadráticas abordadas na questão 1, os quais foram utilizados apenas para auxiliar na visualização. Por esta descrição, é possível identificar que, apesar de ter sido levado o material concreto para a sala de aula,

⁵ A professora de uma dessas turmas foi a primeira autora desse trabalho.

ele foi pouco explorado e a estratégia metodológica adotada pelos professores foi a tradicional. Pode-se dizer que os docentes trabalharam com a resolução de problemas sob a concepção de ensinar sobre resolver problemas.

Em um segundo momento, foi proposta a questão 2 que, no enunciado, fornecia um quadro com o nome das superfícies quádricas e sua respectiva equação padrão e, em seguida, apresentava três colunas (A, B e C). Na coluna A encontram-se seis equações de superfícies quádricas (de a até f). Na coluna B estavam seis imagens de artefatos feito com impressão 3D para que os estudantes fizessem a associação entre as equações apresentadas na coluna A com as representações concretas da coluna B. E, na coluna C, o estudante deveria fornecer o nome da quádrlica. Essa atividade explorava a conversão entre diferentes registros de representação: algébrico (nas equações), gráfico/figural (nas imagens) e linguagem natural (no nome das equações).

No terceiro momento, foi proposta a questão 3 que consistia em obter a representação analítica de uma superfície quádrlica a partir das medidas que deveriam ser aferidas a partir de um artefato físico recebido na visita ao Laboratório Fábrica Matemática (FAB3D) que tinha no seu acervo os materiais concretos que representavam quádrlicas, além de diversos outros materiais para o ensino de matemática. Essa atividade foi realizada em horário extraclasse. Para que os estudantes pudessem realizá-la, foi exemplificado, passo a passo, como obter-se-ia a equação de um elipsóide e de um hiperbolóide de duas folhas a partir das medidas aferidas diretamente no artefato.

Por fim, após a implementação desta sequência, cada docente envolvido relatou suas percepções sobre a atividade, apresentando pontos positivos que julgavam estar adequados e pontos que precisariam ser reformulados. Os professores participantes desta experimentação propuseram alterações com o intuito de que as potencialidades do uso material concreto pudessem ser melhor exploradas e que facilitassem a aprendizagem em vez de servir apenas como um objeto ilustrativo. Como resultado deste trabalho colaborativo, a sequência de atividades foi reelaborada com o intuito de que a implementação em sala de aula seja por meio da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas (MEAAMaRP).

A nova sequência desenvolvida, com auxílio de uma bolsista de IC, é constituída de sete problemas os quais exploram o material concreto e gradualmente vão passando para a representação geométrica e algébrica fazendo como o aluno transite entre diferentes registros de representação.

Essa nova sequência foi implementada em uma turma de Geometria Analítica da UDESC/Joinville, no primeiro semestre letivo de 2023, cuja professora é a segunda autora. Ao todo foram utilizadas quatro horas aulas para o desenvolvimento da sequência. Ou seja, ela foi desenvolvida em dois dias de aula da disciplina. Ao todo 13 alunos, que foram divididos em quatro grupos, sendo três trios e um quarteto (G1, G2, G3 e G4), participaram no primeiro dia, e 19 no segundo. Dois dos seis alunos que vieram somente no segundo encontro passaram a integrar dois trios que vieram na primeira aula e, os outros quatro formaram um novo quarteto (G5). No primeiro dia estavam mediando a atividade a professora regente (segunda autora) e a bolsista de IC. No segundo dia apenas a professora regente conduziu as atividades.

No primeiro dia os quatro grupos conseguiram finalizar a resolução dos problemas 1 e 3 e três grupos conseguiram finalizar a questão 4. O segundo problema no momento da aula a professora considerou muito parecido com o primeiro e disse para os alunos usarem apenas a denominação das quádrigas nele apresentado. O quarto e quinto problema os alunos deveriam terminar extraclasse e postar a resolução na plataforma online da disciplina. Com relação ao roteiro de atividades de Allevato e Onuchic (2021), foram desenvolvidas as cinco primeiras etapas nesta aula e extraclasse. No segundo dia de aula foi realizada a plenária e busca do consenso dos problemas 1, 3, 4 e 5 propostos e a formalização do conteúdo de quádrigas. Ao final da discussão coletiva e formalização foram propostos os dois últimos problemas desta sequência de atividades que se referiam a modelagem de uma equação de quádriga através dos dados coletados no modelo físico e a proposição/formulação de novos problemas. O detalhamento das atividades propostas nesta segunda versão da sequência, um resumo de como foi conduzida a aula e a análise dos resultados, a partir das resoluções escritas dos estudantes, serão apresentados na próxima seção. Convém salientar ainda que a coleta dos dados dessa pesquisa qualitativa se deu pelos registros escritos dos alunos e observações e relatos dos docentes envolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O problema 1 (Quadro 1) almejava que os estudantes identificassem as seções cônicas resultantes da interseção de um plano com uma superfície quádriga.

Quadro 1: Problema 1

Vocês receberam um material concreto que é a representação de uma superfície (ou parte dela). Observem essa superfície e imaginem-na em um referencial cartesiano em que o centro ou vértice esteja na origem do sistema de coordenadas XYZ , como, por exemplo, na Figura 1.

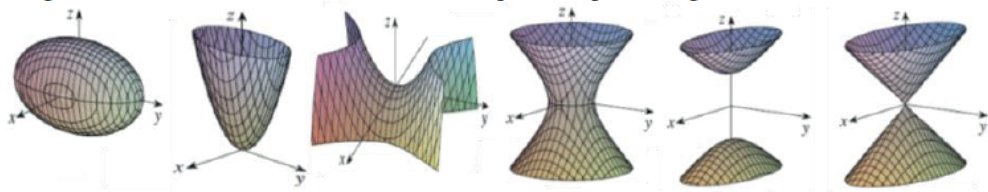


Figura 1: posição das superfícies

Use as imagens da Figura 1 para indicar o posicionamento do artefato recebido com relação ao plano cartesiano. Se você utilizar outro posicionamento para os eixos coordenados, favor indicar o referencial cartesiano utilizado. Considerando o posicionamento escolhido:

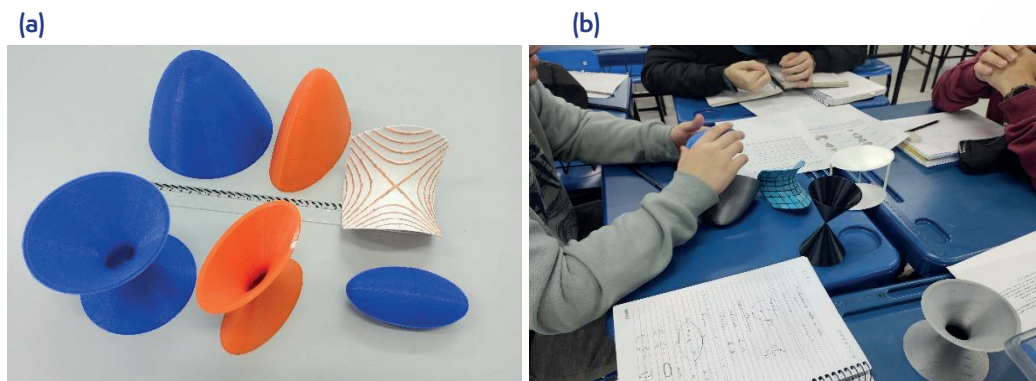
- quais são as interseções dessa superfície com os planos coordenados?
- quais são as interseções com os planos paralelos aos planos coordenados?
- apoiando-se no conhecimento de cônicas, identifique as equações cartesianas das curvas resultantes da interseção do artefato com os planos coordenados, apresentando as equações de forma genérica.

Por exemplo, se a interseção no plano xOz for uma hipérbole com eixo real em x você colocará $\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{b^2} = 1$.

Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Para realização da atividade foram utilizados materiais concretos produzidos por impressão 3D pelo FAB3D. Na Figura 1(a) pode-se observar os materiais usados e na Figura 1(b) uma das equipes manipulando-os.

Figura 1: Resolução do p o material concreto.

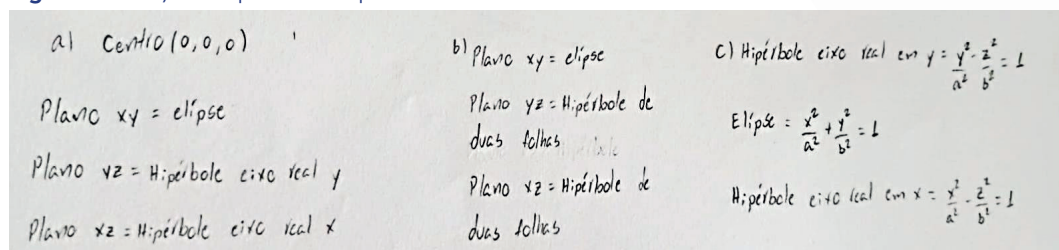


Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

As superfícies que os grupos G1, G2, G3 e G4 receberam foram, respectivamente, paraboloide, hiperboloide de duas folhas, hiperboloide de uma folha e hiperboloide de duas folhas. Todas as equipes apresentaram solução correta

para os três itens propostos. Dois grupos responderam os itens (a) e (b) da questão fazendo um esboço de cada traço e outros dois grupos apenas identificaram por escrito qual seria a curva resultante da interseção da superfície com o respectivo plano requerido em cada item. No item (c) todos apresentaram as respectivas equações cartesianas das curvas resultantes da interseção da superfície com os planos coordenados, identificando-as. Observamos que os alunos tiveram que posicionar/imaginar a superfície recebida em material concreto em um referencial cartesiano, ou seja, eles fazem um tratamento no registro concreto. Posteriormente eles precisam identificar as curvas de interseção do material com planos do referencial e escrever as equações dessas cônicas, fazendo uma conversão do registro no material concreto para o registro algébrico. A Figura 2 ilustra a solução de G3.

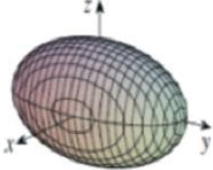
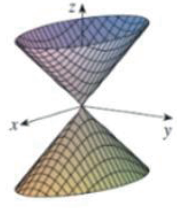
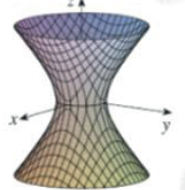
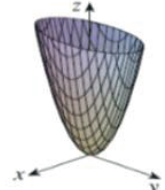
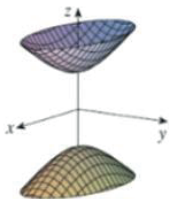
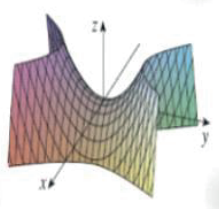
Figura 2: Solução do problema 1 por G3.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O Problema 2 apresentava um quadro com o nome de cada superfície quádrlica associada a sua representação geométrica (Quadro 2) e previa que cada equipe recebesse um kit com pelo menos um artefato concreto como representação de cada modelo de quádrlica. A partir disso, os alunos deveriam escolher um dos artefatos que representa uma quádrlica, imaginar esse artefato num referencial cartesiano XYZ como as figuras ilustradas no quadro (que receberam) e descrever as interseções dessas superfícies com os planos coordenados e com os planos paralelos aos planos coordenados. Como esse problema repetia todos os passos do Problema 1, a professora regente disse para os alunos usarem os nomes das quádrlicas dados nesse enunciado para classificarem a quádrlica do Problema 1. Essa escolha foi feita para otimizar o tempo de aplicação e também pelo fato que as equipes iriam apresentar os resultados para os colegas, então consequentemente eles teriam a discussão de outras superfícies diferente da que receberam no Problema 1.

Quadro 2: Nomes e representações gráficas das superfícies quádricas do Problema 2

Elipsoide		Cone elíptico	
Hiperboloide de uma folha		Paraboloide elíptico	
Hiperboloide de duas folhas		Paraboloide hiperbólico	

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2023).

No início da atividade foi observado que os estudantes estavam apreen-
sivos, pois precisavam do conhecimento de conteúdos abordados ao longo do
semestre (cônicas, plano cartesiano tridimensional, equações de planos). Com
auxílio da professora e da bolsista de IC, respeitando o ritmo de cada grupo,
todos finalizaram os três primeiros problemas. Como nem todos os estudantes
estiveram presentes a professora da turma entrou em contato por e-mail com os
que faltaram para que pudessem fazer a atividade antes da aula seguinte e assim
também participar ativamente das discussões. Porém, apenas um aluno atendeu
à solicitação, esse aluno integrou o G5.

Os problemas 3 e 4 (Quadro 3) forneciam a equação de uma superfície
quádrlica, sem atribuir-lhe nome, e induzia o estudante a encontrar a equação da
seção cônica que resultava da interseção desta superfície com os planos coor-
denados e a identificá-la. Por fim, os alunos usariam essas seções cônicas para
representar a superfície.

Quadro 3: Problemas 3 e 4

Problema 3. Os traços de uma superfície são obtidos através da interseção dessas com os planos coordenados, ou, planos paralelos aos coordenados. Dada a superfície de equação

$$y = \frac{x^2}{16} + \frac{z^2}{4}$$

responda os itens a seguir:

a) fazendo $y = 0$ na equação da superfície tem-se, no plano yOz , a equação

Logo, o traço é uma _____ (nome da cônica).

b) fazendo $y = 4$ na equação da superfície tem-se, no plano $y = 4$, a equação

Logo, o traço é uma _____ (nome da cônica).

c) fazendo $x = 0$ na equação da superfície tem-se, no plano yOz , a equação

Logo, o traço é uma _____ (nome da cônica).

d) fazendo $z = 0$ na equação da superfície tem-se, no plano xOy , a equação

Logo, o traço é uma _____ (nome da cônica).

Após terem sido feitas as identificações dos traços, represente todos no mesmo referencial. Se for necessário faça mais traços para conseguir ter uma representação da superfície quádrlica.

Problema 4. Em cada um dos itens abaixo é dada uma equação referente a uma superfície quádrlica. Considere a equação dada e determine seus traços nos planos coordenados e em alguns planos paralelos aos planos coordenados. Represente geometricamente esses traços, identifique a superfície e faça um esboço da superfície.

a) Considere a equação $x^2 + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{9} = 1$ e responda:

- Qual a interseção com o plano xy ?
- Qual a interseção com o plano xz ?
- Qual a interseção com o plano yz ?
- Qual a interseção com o plano $z = 2$?

b) Considere a equação $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1$ e responda:

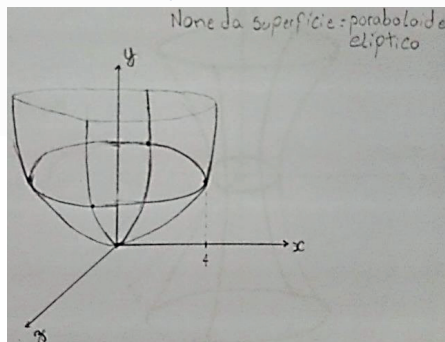
- Qual a interseção com o plano xy ?
- Qual a interseção com o plano xz ?
- Qual a interseção com o plano yz ?
- Qual a interseção com o plano $z = 2$?

Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Com relação ao Problema 3, todos os grupos identificaram corretamente as cônicas oriundas da interseção das superfícies com os planos coordenados. A segunda parte do problema que era para fazer a representação da superfície a partir dos traços foi feita corretamente por quatro grupos. Um grupo não fez esta segunda parte. Nesse problema os alunos começaram no registro algébrico e fazendo tratamentos na equação quádrlica, obtinham as equações das cônicas que eram representadas bidimensionalmente nos planos de interseção, fazendo uma conversão para o registro gráfico e por fim, um tratamento nesse registro para interpretar a superfície tridimensional. Nos problemas 4 e 5 identificamos

as mesmas conversões e tratamentos. Na Figura 3, apresenta-se o parabolóide elíptico apresentado pelo G4.

Figura 3: Superfície quádrlica do Problema 3 por G4.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O item a do Problema 4 foi resolvido corretamente por três grupos. O quarto grupo identificou os traços assertivamente, mas não representou a superfície quádrlica. Com relação ao item b, dois grupos resolveram corretamente, na Figura 4a temos a resolução de G1; um grupo fez a identificação dos traços (nos planos coordenados) corretamente, mas representou o elipsoide com centro fora da origem; e, um grupo ilustrou meia elipse dois planos coordenados e não fez a representação da superfície, como ilustra a Figura 4b.

Figura 4: Resoluções do item (b) do Problema 4.

Figura 4a: Resolução G1

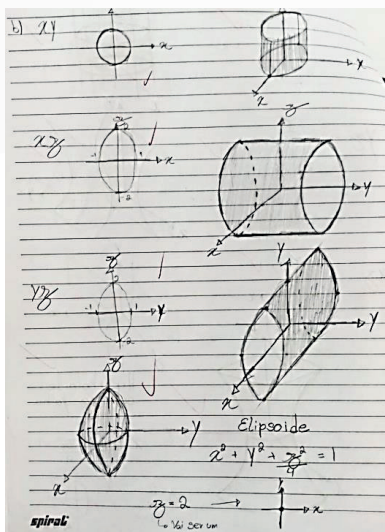
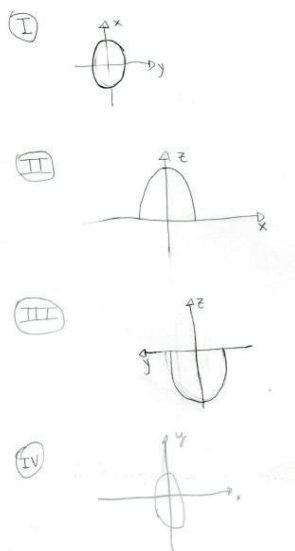


Figura 4b: Resolução G2



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O problema 5 fornecia equações de superfícies e solicitava que usando o conhecimento anterior fossem encontrados os traços e identificadas as superfícies (Quadro 4).

Quadro 4: Problema 5

Usando as ideias desenvolvidas nos problemas anteriores identifique a quádrlica que representa cada equação a seguir. Justifique sua resposta. Considere $a, b, c \in \mathbb{R}_+$.

a) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

b) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

c) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

d) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$

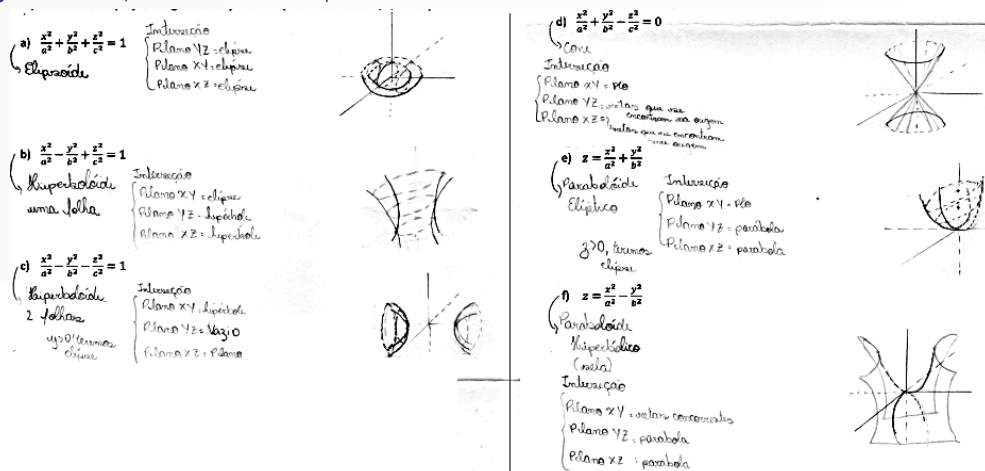
e) $z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$

f) $z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Na solução do Problema 5, três grupos identificaram as superfícies e todos os traços e, um grupo, apenas atribuiu o nome das superfícies, sem justificativas. Esse grupo classificou erroneamente o item e) como sendo uma sela. G2 foi o único que além de analisar os traços e identificar as superfícies, ilustrou a quádrlica. Apesar desse grupo ter identificado corretamente todas as superfícies, se equivocaram na determinação do traço no plano do item c), disseram que era um plano em vez de uma hipérbole (Figura 5).

Figura 5: Solução do Problema 5 por G2



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O segundo dia de aula iniciou com a plenária. Os quatro grupos do primeiro dia apresentaram oralmente suas conclusões sobre o Problema 1. Simultaneamente foi feita a discussão e chegada ao consenso. Também foram feitas comparações com as quatro superfícies diferentes que foram apresentadas: hiperboloide de uma folha, hiperboloide de duas folhas, elipsoide e parabolóide. Depois dessa discussão a professora fez uma formalização usando as superfícies em material concreto e as suas representações geométricas no software GeoGebra, destacando as características de cada uma em relação às interseções com os planos coordenados e com planos paralelos aos planos coordenados. Após isso, o Problema 3 e os dois itens do Problema 4 foram apresentados, cada um por uma equipe. Dizendo como procederam com as equações dadas para encontrar as interseções e assim identificar a superfície. Todos pensaram de forma correta e com as interseções conseguiram concluir a superfície. Essas três equipes já tinham feito a questão 3 na aula anterior em sala. Depois foi feita uma plenária e discussão em conjunto sobre o Problema 5. Ao perguntar para as equipes como fizeram, um estudante respondeu que usou o GeoGebra atribuindo valores para as incógnitas, e para entender e identificar a superfície. Outros não falaram explicitamente, mas provavelmente usaram o livro de apoio. Durante a discussão foram sendo observadas as interseções com os planos, como tinha sido feito no exercício anterior, observando essas interseções no material concreto. Depois dessa discussão, a professora fez a formalização do conteúdo e indicou mais problemas para serem resolvidos, além de dar as orientações para realizarem de forma extraclasse, como trabalho, os Problemas 6 e 7.

No Problema 6 os estudantes foram desafiados a encontrarem e equação da superfície quádrlica que representa um dos sólidos do material manipulável. Para tanto foi fornecido o exemplo, apresentado no Quadro 5, de como poderiam proceder.

Quadro 5: Problema 6

Seu grupo recebeu um objeto concreto para esta questão. Após ler o exemplo 6.1, siga as orientações para chegar na equação da superfície do seu objeto.

Exemplo 6.1. O exemplo a seguir apresenta, de forma detalhada, como obter a representação analítica de um **hiperboloide de duas folhas**, a partir de um objeto concreto.

Seja um hiperboloide de duas folhas orientado no eixo z e centrado na origem, como na Figura 1.

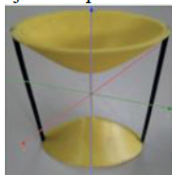


Figura 1

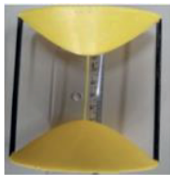


Figura 2

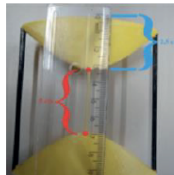


Figura 3

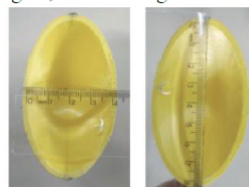


Figura 4

Visto que a equação característica de um hiperboloide de duas folhas orientado no eixo z é dada por $-\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$, o objetivo é definir os valores de a^2 , b^2 e c^2 .

Como indicado na Figura 2, a distância entre as hipérboles é de 5 cm. Dessa forma, como o hiperboloide de duas folhas está centrado na origem, a distância do ponto $(0, 0, 0)$ a cada hipérbole é 2,5 cm. Logo, a interseção do hiperboloide de duas folhas com o eixo z define dois pontos $(0, 0, 2,5)$ e $(0, 0, -2,5)$. Substituindo esses pontos na equação característica obtemos $c^2 = 6,25$.

Na Figura 3, mediu-se a distância entre duas elipses simétricas em relação ao eixo z . Note que, como a distância entre essas elipses é de 10 cm e a distância entre as hipérboles é de 5 cm, conforme a Figura 2, temos que a distância entre o ponto inicial da hipérbole e a referida elipse é de 2,5 cm. Logo, a distância entre a origem e a elipse em questão é de 5 cm.

Assim, fica mais fácil determinar a^2 e b^2 utilizando a interseção com os planos $z = 5$ e $z = -5$. Quando $z = 5$ ou $z = -5$, temos uma elipse de raio menor medindo 2 cm e raio maior medindo 4 cm, como mostra a Figura 4.

Substituindo $z = 5$ e $c^2 = (2,5)^2$ na equação característica, temos que:

$$-\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{5^2}{(2,5)^2} = 1 \Rightarrow -\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 - \frac{5^2}{(2,5)^2} = 3 \Rightarrow \frac{x^2}{3a^2} + \frac{y^2}{3b^2} = 1$$

Sabendo que a equação característica da elipse é dada por

$$\frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{R^2} = 1$$

como o raio menor está contido no eixo x , temos que:

$$3a^2 = 2^2 \Rightarrow a^2 = \frac{4}{3}$$

e, como o raio maior está contido no eixo y , temos que:

$$3b^2 = 4^2 \Rightarrow b^2 = \frac{16}{3}$$

Portanto, os valores de a^2 , b^2 e c^2 foram determinados e, assim, é possível escrever a equação desse hiperboloide de duas folhas como:

$$-\frac{3x^2}{4} - \frac{3y^2}{16} + \frac{z^2}{6,25} = 1$$

Agora é a sua vez! A partir do exemplo anterior, detalhadamente descrito, faça as medições necessárias para obter qual é a equação da superfície quádrlica. Siga o passo a passo com sua própria peça e utilize o espaço abaixo para anotar as medições e desenvolvimento matemático necessário para se obter a equação da superfície.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A partir da análise das resoluções apresentadas para o Problema 6, inferimos que foi um problema difícil para os estudantes, pois somente G1 apresentou a solução correta (Figura 6).

Figura 6: Solução do Problema 5 de G1

Handwritten solution for Problem 5 by student G1. The solution shows the derivation of the ellipse equation from given points and dimensions.

Left side of the image:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

$$a = \frac{3,3}{2} \rightarrow 1,65$$

$$b = \frac{1}{2} \rightarrow 0,5$$

$$h = 10,2$$

$$\frac{x^2}{1,65^2} + \frac{y^2}{0,5^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

$$\frac{(6,35)^2}{(1,65)^2} + \frac{(3,25)^2}{(0,5)^2} - \frac{(5,1)^2}{c^2} = 1$$

$$\frac{40,32}{2,72} + \frac{10,56}{0,25} - \frac{26,01}{c^2} = 1$$

$$14,82 + 42,24 - 26,01 = c^2$$

$$\sqrt{31,05} = c \rightarrow c = 5,57$$

Right side of the image:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{6,35^2} + \frac{y^2}{3,25^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

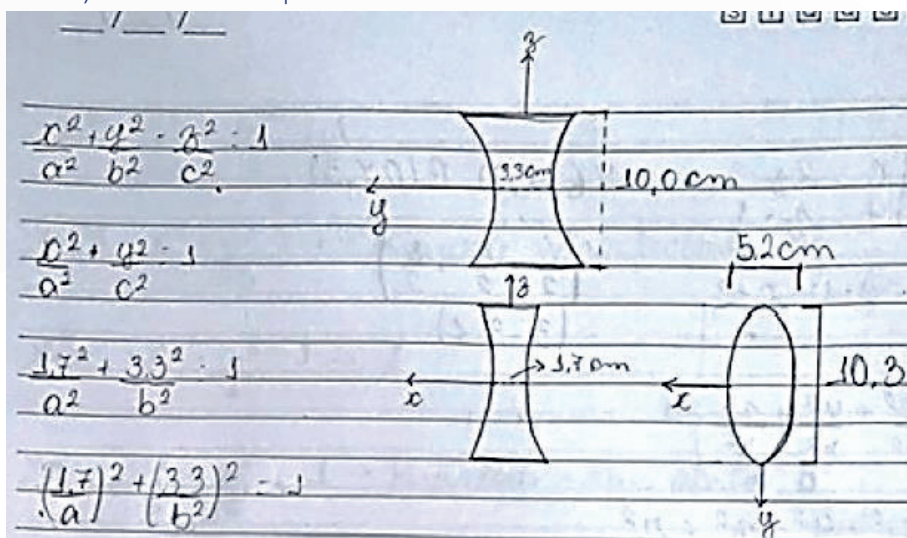
$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \rightarrow (6,35, 3,25, 6,35)$$

Diagram of a hyperboloid of one sheet with dimensions: 12,7 (width), 13,5 (height), and 6,35 (radius).

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Os demais grupos tomaram as medidas do artefato, mas utilizaram os dados de forma equivocada. Como exemplo disso, observe parte da resolução apresentada por G4, na Figura 7. Nesta imagem observa-se que em vez de utilizar as medidas 1,7 cm e 3,3 cm como sendo a medida do eixo menor e maior, respectivamente, da elipse no plano, o grupo substituiu esses valores nas variáveis e da equação da elipse no plano, obtendo assim uma equação com incógnitas e.

Figura 7: Solução do Problema 5 por G2



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O problema 7 (Quadro 6) era para o estudante elaborar um problema envolvendo das superfícies quádricas.

Quadro 6: Problema 7

Elabore um problema envolvendo os conceitos de superfícies quádricas. Se quiser você pode utilizar algum material do FAB3D no seu enunciado. Não pode ser um exercício da lista e nem pronto num livro. Além de criar a questão, você deve resolvê-la de forma detalhada.

Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Com relação aos problemas que foram elaborados, três grupos criaram seus problemas e apresentaram a resolução. Destes, um elaborou dois problemas, um de caráter totalmente matemático e outro que aborda uma contextualização. Dos quatro problemas formulados, três deles eram parecidos. Eles forneciam a equação de uma superfície e solicitavam que fosse identificada a quádrica (Figura 8) ou os traços. E, nessa questão, um dos grupos solicitou que fosse feita a representação da superfície. O grupo utilizou o GeoGebra para apresentar a superfície.

Figura 8: Problema formulado por G4

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

A questão mais matemática de G2 em que se dava a equação de uma superfície e, pela resolução, desejava-se que fosse encontrado os traços com os planos coordenados, mas no enunciado foi solicitado para encontrar as quádricas em vez de cônicas (Figura 9).

Figura 9: Problema formulado por G2

Considere a Quadrática

$$Q: 16x^2 - 9y^2 - 16x^2 + 32x + 36y - 64z - 278 = 0$$

Det. o Centro de Q, Identifique o Quadrático

Resposta: $16(x^2 + 2x + 1) - 9(y^2 - 4y + 4) - 16(z^2 + 4z + 4) - 278 = 16 - 36 - 64$

$$16(x+1)^2 - 9(y-2)^2 - 16(z+2)^2 = 194$$

$\div 194$

$$\frac{(x+1)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{16} - \frac{(z+2)^2}{9} = 1 \quad \text{seu centro é } (-1, 2, -2)$$

Será um hiperbolóide de 2 folhas, no eixo x

Equação de um hiperbolóide de 2 folhas

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O segundo problema criado por G2, apresentou uma situação contextualizada em que se utilizava uma superfície cônica e um cilindro circular. Solicitava-se para encontrar o raio do cone para que a altura fosse 5 metros (Figura 10). Na resolução apresentada o grupo utilizou equivocadamente a proporcionalidade, pois considerando um secção transversal passando pelo vértice do cone, as figuras envolvidas não são semelhantes. Esta interpretação de figuras semelhantes estamos inferindo que foi realizada no momento que fizeram o quociente entre raio e altura do cone igual ao quociente entre raio e altura do cilindro. Observe que o problema formulado teria solução imediata, pois pela forma como foi apresentado, o cone está justaposto ao cilindro. Logo, o raio do cone seria ser igual ao raio do cilindro.

Figura 10: Problema formulado por G2

Encontre as quádricas da equação: $2x^2 + 4y^2 + z^2 - 16 = 0$

$$2x^2 / 16 + 4y^2 / 16 + z^2 / 16 = 16$$

$$x^2/8 + y^2/4 + z^2/16$$

Trocando $x = 0$

$$y^2/4 + z^2/16 = 1$$

Temos a elipse $a = \pm 4$ e $b = \pm 2$

Trocando $y = 0$

$$x^2/8 + z^2/16 = 1$$

Temos a elipse $a = \pm 4$ e $b = 2\sqrt{2}$

Trocando $z = 0$

$$x^2/8 + y^2/4 = 1$$

Temos a elipse $a = \pm 2\sqrt{2}$ e $b = \pm 2$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Por fim, dos quatro problemas elaborados temos que dois deles tanto enunciado como resolução apresentada estão corretos, que correspondem as soluções G3 e G4. E, de G2, ambos problemas estão parcialmente corretos, pois o primeiro problema (Figura solicita algo que não é possível, que seria encontrar as quádricas associadas com a equação dada, mas pela resolução inferimos que confundiram a palavra quádrica com cônica ou traço. E, no problema contextualizado (Figura 10), a formulação está adequada, porém identificou-se erro na resolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova sequência começou com o uso de artefatos para ajudar na identificação dos traços, seguido pela relação com as representações analíticas e culminando na formulação da equação que descreve o sólido. Essa abordagem metodológica se mostrou mais eficaz para envolver os estudantes, pois partia do concreto para apenas num segundo momento chegar no abstrato, assim os alunos que conseguiram compreender como os traços moldam a superfície. A MEAAMaRP também foi importante, pois permitiu que os alunos usassem o conhecimento que tinham para transitar entre o registro no material concreto

para o registro algébrico, sem a condução do professor. Eles precisavam observar a forma física e identificar as curvas para encaixar na equação e vice-versa. Assim, faziam tratamentos dentro do mesmo registro e conversões entre diferentes registros.

Apesar de ser uma turma pouco participativa e que, por ser final de semestre, a maioria só estava frequentando às aulas pela presença, julgamos que a prática trouxe resultados interessantes visto que foi a primeira vez que a professora da turma observou alguns acadêmicos tentarem fazer o que lhes foi proposto e entenderem um conteúdo. No entanto, ainda há aspectos a serem aprimorados, como o tempo dedicado à realização das atividades e a redução do número de problemas apresentados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pelo apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) por meio do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Sistemas Aplicados ao Ensino (PEMSA) e à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria. **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37-58.

AZEVEDO, E. B.; FIGUEIREDO, E. B.; PALHARES, P. B. Adaptação no roteiro da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática do GTERP para ensinar Cálculo Diferencial e Integral através da Resolução de Problemas. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 17, p. e020012, 2020. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/187>. Acesso em: 30 set. 2024.

DUVAL, R. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. et al. **Aprendizagem em**

matemática: registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, p.11-33, 2003.

LEMKE, R.; SIPLE, I. Z.; FIGUEIREDO, E.B. OAs para o ensino de cálculo: potenciais e limitações de tecnologias 3D. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, p. 1-10, 2016.

MOREIRA, M. A. Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. **Actas del PIDEAC**, v. 4, n. 14, p. 25-45, 2002. Disponível em: <http://if.ufrgs.br/~moreira/metodoscualitativos.pdf> Acesso: 08/10/2024

OLIVEIRA, F. L. **A Produção de Conhecimento Matemático acerca de Funções de Duas Variáveis em um Coletivo de Seres-humanos-com-mídias**. 2014. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mestrado Profissional em Educação Matemática, Ouro Preto, 2014.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: **P. R. Trafton (Ed.) New Directions for Elementary School Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA: NCTM, 31 – 42, 1989.

SLAVKOVSKY, E. A. **Feasibility Study For Teaching Geometry and Other Topics Using Three-Dimensional Printers**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Harvard, Cambridge, USA, 2012.

STOYANOVA, E. N.. **Extending and exploring students' problem solving via problem posing: A study of years 8 and 9 students involved in Mathematics challenge and enrichment stages of Euler enrichment program for Young Australians**. (Thesis of Doctor of Philosophy in Education). Edith Cowan University, Faculty of Education, 1997.

TALL, D. **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer, 1991.

ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONSIDERAÇÕES À LUZ DA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO

Francisco Cleuton de Araújo¹

RESUMO

Este trabalho aborda o ensino de Estatística no âmbito dos anos finais do Ensino Fundamental, sob à perspectiva da metodologia Sequência Fedathi (SF) e da Teoria da Objetivação (TO). Para tanto, explorou-se objetos de conhecimento e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo central deste estudo é explorar e analisar possíveis implicações dessas abordagens no processo de ensino-aprendizagem, buscando promover uma compreensão mais aprofundada da temática em tela. A escolha do tema respalda-se pela relevância da Estatística como ferramenta essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico dos estudantes. A Estatística fornece as bases para a compreensão de dados, capacitando os alunos a interpretar informações, tomar decisões diante cenários diversos e avaliar argumentos baseados em evidências numéricas. Nesse sentido, ajustar o enfoque pedagógico com a inserção da metodologia SF e da TO visa potencializar a eficácia do processo de aprendizagem, proporcionando uma experiência mais significativa e orientada para a compreensão ativa dos conceitos estatísticos. A metodologia adotada neste estudo é do tipo quantitativa e qualitativa, explorando as contribuições e fundamentos da SF e da TO. Realizou-se uma investigação envolvendo uma turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental em uma escola pública em Fortaleza-Ceará. Adotou-se uma abordagem mista, com dados qualitativos e quantitativos. Os resultados indicam que a SF, ao promover

¹ Professor da Secretaria Municipal de Educação (SME – Fortaleza), doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (RENOEN), pela Universidade Federal do Ceará (UFC); e-mail: cleutona-raujo86@gmail.com

um ambiente de aprendizagem ativo e investigativo, e a TO, ao enfatizar a objetivação por meio de interações sociais, favorecem a compreensão dos conceitos estatísticos. Revelam-se que tais abordagens não apenas aprimoram a aquisição de habilidades analíticas, mas também estimulam o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões fundamentadas.

Palavras-chave: Estatística, Ensino, Sequência Fedathi, Teoria da Objetivação.

INTRODUÇÃO

A Estatística, enquanto campo de conhecimento aplicado, desempenha um papel essencial na formação intelectual dos estudantes. Especialmente no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, esse componente pode contribuir para uma compreensão mais significativa dos conteúdos matemáticos. Desse modo, sua presença no currículo não se restringe à manipulação de números e dados, mas visa, sobretudo, o desenvolvimento de habilidades analíticas e de pensamento crítico.

Diariamente, somos expostos a dados estatísticos, especialmente nos meios de comunicação, uma vez que a Estatística permeia diversos campos científicos e está presente em nossa vida cotidiana. Dessa maneira, ela desempenha um papel fundamental ao nos auxiliar na compreensão de fenômenos naturais e sociais. No entanto, o ensino de Estatística no Brasil, especialmente no âmbito da Educação Básica, enfrenta grandes desafios. De forma específica, pode-se dizer que existe uma lacuna significativa na leitura e na interpretação de dados estatísticos, o que reforça a necessidade de dominar habilidades como a identificação e análise de padrões, a compreensão de dados e a capacidade de lidar com simulações e projeções, aspectos essenciais para uma tomada de decisões mais qualificada (Araújo, 2021).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao incorporar a unidade temática Estatística e Probabilidade como componente essencial, destaca a relevância de formar sujeitos para coletar, organizar, representar, interpretar, analisar e tomar decisões fundamentadas em evidências. Além de descrever, explicar e prever fenômenos fundamentando-se no aparato estatístico (Brasil, 2018).

No entanto, o desafio não reside na transmissão de conteúdos, mas na criação de um ambiente de aprendizagem que promova uma compreensão profunda e significativa dos conceitos estatísticos.

O ensino de Matemática enfrenta, historicamente, dificuldades associadas à abstração e à descontextualização dos conteúdos. Nesse sentido, a busca por metodologias e contributos teóricos que favoreçam o ensino-aprendizagem tem se intensificado, culminando em propostas inovadoras, como a metodologia da Sequência Fedathi (SF) e a Teoria da Objetivação (TO).

A metodologia SF, idealizada para fomentar a investigação e a reflexão em sala de aula, propõe uma dinâmica em que o professor assume o papel de mediador, instigando o aluno a construir seu conhecimento por meio da reso-

lução de problemas (Borges Neto, 2018). Nesse sentido, a implementação da SF busca favorecer um ambiente de aprendizagem dinâmico, incentivando os alunos a assimilarem conceitos teóricos, desenvolverem habilidades essenciais e aprimorarem o pensamento crítico. Esse método possibilita o engajamento na resolução de problemas e na formulação de modelos para as atividades em sala de aula, demonstrando autonomia e espírito investigativo (Araújo; Santiago; Santos, 2024).

Por seu turno, a TO, proposta por Luis Radford, sugere que o processo de ensino-aprendizagem envolve não apenas a apreensão de conceitos matemáticos, mas a objetivação desses por meio de interações sociais e culturais, situando ensino e aprendizagem em um contexto coletivo (Radford, 2021).

O problema de pesquisa que norteia este estudo é: de que maneira a metodologia Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivação pode impactar o ensino-aprendizagem de Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental, considerando as competências e habilidades da BNCC? A relevância da questão está pautada na escassez de estudos que integrem essas abordagens, em especial no contexto da Educação Básica.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo investigar as possíveis implicações da SF e da TO no processo de ensino-aprendizagem de Estatística, analisando como essas concepções teórico-metodológicas podem potencializar o desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada, crítica e ética por parte dos alunos. Para tanto, foi realizada uma investigação envolvendo uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública em Fortaleza-Ceará, totalizando 31 estudantes. A pesquisa adotou uma abordagem mista, incorporando elementos qualitativos e quantitativos. A partir dessa análise, pretende-se oferecer subsídios teóricos e práticos para educadores que buscam aprimorar suas práticas didáticas, com vistas a promover uma aprendizagem significativa, ética e crítica.

E justifica-se na necessidade premente de dinamizar os processos de ensino-aprendizagem, especialmente na temática de Estatística, considerando os desafios impostos pela abstração dos conceitos e pela falta de contextualização na prática pedagógica. Em suma, pretende-se não apenas contribuir para o aperfeiçoamento das práticas docentes, mas também preencher lacunas teóricas na área de ensino da Matemática.

A METODOLOGIA SF NO ENSINO DE ESTATÍSTICA

A inclusão da Estatística no currículo da Educação Básica, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental, tem sido objeto de políticas educacionais e estudos acadêmicos que visam à formação de sujeitos críticos e capazes de interpretar fenômenos quantitativos e qualitativos da realidade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da unidade temática “Estatística e Probabilidade”, como um componente essencial para a formação de estudantes aptos a interpretar e analisar dados, possibilitando a tomada de decisões embasadas em evidências (Brasil, 2018).

Nesse sentido, o ensino de Estatística ultrapassa a manipulação de dados, orientando-se para o desenvolvimento de habilidades de análise e pensamento crítico, fundamentais para a compreensão de problemas complexos da sociedade atual (Araújo, 2021). A metodologia SF, nessa perspectiva, busca promover um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo, incentivando os estudantes a desenvolverem tanto a compreensão conceitual quanto o pensamento crítico, criativo e investigativo. (Araújo; Santiago; Santos, 2024).

Contudo, o ensino de Estatística no Brasil enfrenta desafios, principalmente no que diz respeito à dificuldade dos estudantes em interpretar e analisar dados de maneira significativa. Essas limitações podem estar associadas a metodologias de ensino que, muitas vezes, se mostram descontextualizadas e excessivamente centradas na repetição de procedimentos mecânicos, dificultando a construção de um conhecimento estatístico realmente compreensivo e aplicável. Para superar essas barreiras, metodologias inovadoras, como a SF, aliadas a abordagens teóricas como a TO, podem proporcionar uma perspectiva diferenciada, ao engajar os estudantes em processos investigativos e colaborativos.

A metodologia SF propõe uma abordagem diferenciada para o ensino da Matemática, baseada em etapas de investigação, reflexão e mediação. Centrada na resolução de problemas e tomando como referência o trabalho científico de um matemático, a SF estrutura o processo de ensino em quatro momentos: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, onde o professor assume o papel de mediador e estimula o aluno a refletir e construir seu próprio conhecimento (Souza, 2013).

No contexto da Estatística, a SF oferece oportunidades para que os estudantes explorem dados e realizem investigações que os aproximam do pensamento estatístico, favorecendo uma abordagem ativa e reflexiva. O caráter investigativo

da metodologia SF possibilita uma aprendizagem que vai além da memorização de conceitos, promovendo um entendimento mais amplo dos fenômenos e uma interpretação crítica dos dados. Por meio dessa metodologia, os estudantes são incentivados a questionar, explorar e validar suas hipóteses, o que contribui para o desenvolvimento de competências como a análise de padrões, a identificação de tendências e a avaliação crítica de informações, essenciais para a formação de cidadãos conscientes e participativos (Borges Neto, 2018).

Ressalta-se a importância de adotar metodologias pedagógicas inovadoras, como a SF, especialmente em campos como Matemática e Estatística, para superar desafios educacionais. A promoção da autonomia, junto ao desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas, revela-se uma estratégia eficaz para a construção de conhecimento. Ao sugerir a metodologia SF como abordagem didática, busca-se inspirar educadores a explorar novas maneiras de ensinar estatística, fortalecendo a formação crítica e analítica dos alunos diante das demandas da sociedade contemporânea (Araújo; Santiago; Santos, 2024).

A TO E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM COLETIVO

A TO traz uma perspectiva sociocultural ao processo de ensino-aprendizagem, enfatizando que o conhecimento não é construído de maneira isolada, mas em um contexto social de interação e compartilhamento. Para Radford (2021), o aprendizado envolve a objetivação, ou seja, a externalização e compreensão dos conceitos por meio de práticas coletivas, onde os sujeitos interagem e constroem significados conjuntamente. A TO compreende o conhecimento como algo que se manifesta na interação entre o indivíduo e o coletivo, e é através dessas trocas que ocorre a apropriação de conceitos.

Radford (2023) discute o conceito de “coletivo” na educação, diferenciando-o de uma simples reunião de indivíduos, como normalmente visto em abordagens tradicionais de ensino. Ele sugere que, na TO, o “aprendizado coletivo” não é definido pela proximidade física, mas sim pelo tipo de atividade compartilhada entre os participantes. Para distinguir essa concepção, o autor propõe o termo “côlectivo”, cuja característica central não é a proximidade espacial, mas a natureza da atividade em que o grupo está envolvido. Ademais, ele argumenta que a compreensão de “aprendizado coletivo” na TO requer uma reflexão sobre os conceitos de “atividade” e “aprendizado”.

A TO tem como base teórica a filosofia dialética de Hegel, Ilyenkov e Vygotsky, além da visão educacional de Paulo Freire, que concebe a educação como uma forma de transformação pessoal e social. Nesse contexto, o aprendizado coletivo visa desenvolver indivíduos reflexivos e éticos, que participam criticamente em práticas matemáticas culturais e historicamente construídas. Essa visão de educação matemática é um esforço político, social e cultural, promovendo não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também a criação de novas possibilidades de ação e pensamento (Radford, 2023).

Na TO, o labor conjunto é tido como categoria ontológica central. Nessa perspectiva, a atuação tanto do docente e discente não é concebida de forma isolada, como atividades distintas. Pelo contrário, ambos trabalham em busca de uma produção comum. E o ensino de Matemática encontra-se imerso em um esforço político, social, histórico e cultural que pretende formar indivíduos críticos, éticos e reflexivos que se posicionam em seus discursos e práticas (Radford, 2021).

Aplicada ao ensino de Matemática, a TO valoriza as interações entre os alunos e professor, que busca criar condições para que os estudantes participem ativamente do processo de ensino-aprendizagem e objetivação dos conceitos matemáticos. Esse enfoque destaca a importância das práticas sociais e culturais, reconhecendo que a aprendizagem de Matemática se torna mais significativa quando vinculada a situações reais e problemas concretos. Dessa forma, a TO contribui para uma compreensão mais ampla do papel da Matemática, promovendo a conscientização sobre as implicações sociais e éticas de seu uso (Radford, 2021).

Na TO, o conhecimento é algo que se encontra coletivamente, pois o saber matemático já faz parte da cultura. O desafio educacional está em facilitar o encontro dos estudantes com esse saber cultural, criando condições para que esse processo seja o mais enriquecedor possível, o que é chamado de objetivação. Esse conceito representa o contato com o novo, o desconhecido. Ao entrar em uma sala de aula, o estudante se depara com conhecimentos culturais presentes em livros, artefatos e práticas culturais, e esse encontro ocorre de maneira coletiva, nunca isoladamente (Radford, 2021; 2023).

O encontro com o saber é visto como um processo social que não apenas permite o acesso ao conhecimento, mas também transforma o indivíduo que o vivencia. Dessa forma, considera-se que a escola não é apenas um espaço de transmissão de saberes, mas também de formação de subjetividades. Esse

entendimento propõe uma nova perspectiva sobre o aprendizado, em que o foco não se limita ao conteúdo matemático, mas inclui o desenvolvimento do próprio indivíduo e seu processo de autoconstrução (Radford, 2023).

A integração da metodologia da SF com a TO oferece um aporte teórico-metodológico potente para o ensino de Estatística, pois possibilita aliar a prática investigativa e a mediação reflexiva com o contexto social e cultural das interações em sala de aula. A SF, ao incentivar a autonomia investigativa dos alunos, complementa-se com a TO, que destaca a importância da interação e da objetivação coletiva dos conhecimentos, possibilitando um ambiente de aprendizagem dinâmico e significativo. Assim, a combinação dessas abordagens tende a promover um processo de ensino-aprendizagem em que os alunos não apenas aprendem a manipular conceitos, mas também a compreender seu significado em contextos reais e a refletir sobre as implicações éticas e sociais desses saberes.

Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades indicadas pela BNCC, pois permite que os estudantes aprendam Estatística de maneira contextualizada e aplicável, engajando-os em processos que demandam análise crítica e tomada de decisão baseada em evidências. Dessa forma, o ensino de Estatística passa a ser não só um instrumento de desenvolvimento cognitivo, mas também um caminho para a formação de sujeitos éticos e críticos, capazes de atuar de maneira responsável e informada em uma sociedade orientada por dados (Brasil, 2018; Araújo, 2021).

A aplicação da SF e da TO no ensino de Estatística representa uma alternativa promissora para superar as dificuldades tradicionais do ensino de Matemática e atender às demandas contemporâneas da educação. Essas abordagens permitem ao professor criar ambientes de ensino-aprendizagem em que os estudantes podem explorar conceitos estatísticos de maneira ativa e colaborativa, desenvolvendo habilidades que vão além do cálculo e da interpretação de dados. Com isso, os professores podem atuar não como transmissores de conteúdo, mas como sujeitos de um processo de ensino-aprendizagem que valoriza o protagonismo do aluno e a interação social.

Ao considerar as especificidades do ensino de Estatística no Ensino Fundamental, essa integração possibilita um ensino-aprendizagem que é, ao mesmo tempo, rigoroso e acessível, respeitando o nível de desenvolvimento dos estudantes e promovendo uma compreensão mais ampla dos fenômenos sociais e naturais que os cercam.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo adota uma abordagem mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos para investigar as implicações da metodologia da SF e da TO no ensino-aprendizagem de Estatística para estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em uma escola pública de Fortaleza, Ceará, com uma turma do 6º ano composta por 31 estudantes. Dessa maneira, buscou-se compreender, de maneira detalhada, como essas abordagens teórico-metodológicas contribuem para o desenvolvimento das habilidades estatísticas previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica.

A pesquisa é de natureza exploratória e descritiva, pois visa entender e descrever o impacto da SF e da TO no contexto educacional, com foco nas interações sociais e nos processos de construção coletiva de conhecimento. A abordagem mista permite uma análise mais ampla do fenômeno, ao combinar dados qualitativos, que captam as percepções e interações dos participantes, com dados quantitativos, que permitem avaliar o desempenho e o desenvolvimento de habilidades específicas.

Conforme Gil (2002), a pesquisa deve ser concebida como um processo sistemático e organizado, em que o pesquisador busca responder a perguntas específicas, utilizando métodos que garantam a validade e a confiabilidade dos dados obtidos. Essa abordagem é fundamental para assegurar que as conclusões da pesquisa sejam sustentadas e relevantes. Enfatiza-se que a escolha dos métodos de coleta de dados deve estar alinhada aos objetivos da pesquisa e ao contexto em que ela se desenvolve. Nesse sentido, é essencial que o pesquisador selecione técnicas que possibilitem uma análise profunda e abrangente das informações, garantindo assim uma compreensão mais rica do fenômeno estudado.

Destaca-se que a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos em profundidade, capturando a complexidade das experiências humanas, enquanto a pesquisa quantitativa foca na quantificação de dados e na análise estatística, permitindo generalizações a partir de amostras representativas (Gil, 2002).

Os participantes foram selecionados pela conveniência da acessibilidade e pela adequação ao objetivo do estudo. O perfil dos participantes é diverso em termos de gênero e desempenho acadêmico, o que possibilita observar a efetividade das abordagens teórico-metodológicas em contexto de aprendizagem

plural. Além dos alunos, o professor da turma atuou como colaborador, mediando as atividades e fornecendo *feedback* sobre a aplicação das metodologias.

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: etapa 1 - observação participante: Durante as aulas de Estatística, o pesquisador atuou como observador participante, registrando as interações entre os alunos e o professor, bem como as respostas dos estudantes às atividades propostas. Os registros foram feitos em um diário de campo e complementados com gravações de áudio para capturar falas e trocas que possibilitassem a análise do processo de objetivação de conceitos estatísticos, conforme proposto pela TO; etapa 2 - aplicação de questionários e testes: Após o desenvolvimento das atividades, foi aplicado um questionário com perguntas abertas aos alunos, visando compreender suas percepções sobre o uso da Sequência Fedathi e a aplicabilidade dos conceitos estatísticos. Em seguida, foram aplicados testes pré e pós-intervenção para avaliar a evolução dos estudantes em relação às habilidades de interpretação e análise de dados, comparação de padrões e uso de representações estatísticas.

A mediação pedagógica foi estruturada em três sessões de ensino, as quais foram fundamentadas na metodologia da SF. As atividades incluíram a coleta e análise de dados reais, como temas relacionados ao cotidiano dos estudantes, buscando tornar o aprendizado de Estatística mais relevante e contextualizado. Cada sessão seguiu as quatro etapas da SF (Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova), sendo o professor o mediador responsável por promover reflexões e incentivar os estudantes a formular hipóteses e validar suas descobertas.

Além disso, as interações entre os estudantes foram observadas de acordo com a TO, que permitiu analisar como os alunos se apropriavam dos conceitos de maneira coletiva, por meio de trocas de ideias e discussões sobre as atividades. Essas dinâmicas colaborativas foram incentivadas, buscando observar como as interações ajudavam no desenvolvimento de uma compreensão mais profunda dos conceitos estatísticos.

Para análise qualitativa, utilizou-se a análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), para examinar as respostas dos questionários e as observações registradas no diário de campo. As categorias de análise foram definidas a partir dos temas recorrentes nas falas dos estudantes e das observações feitas durante as atividades, tais como “compreensão de conceitos estatísticos”, “colaboração e interação” e “aprendizagem ativa”. Essa análise possibilitou identificar as percepções dos alunos sobre as metodologias e verificar a ocorrência de objetivação dos conceitos estatísticos.

Na análise quantitativa, os resultados dos testes pré e pós-intervenção foram analisados com o auxílio de estatísticas descritivas, permitindo verificar a evolução do desempenho dos estudantes em relação às habilidades estatísticas desenvolvidas durante a intervenção. Para mensurar a significância das melhorias no desempenho dos estudantes, foram realizados testes comparativos entre os resultados do pré e do pós-teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção examina como a aplicação da metodologia SF e da TO impactou o ensino-aprendizagem de Estatística entre os alunos do 6º ano. A partir dos dados obtidos nas observações qualitativas e nos testes pré e pós-intervenção, exploramos o desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas, bem como o engajamento dos alunos com os conceitos estatísticos.

Os resultados dos testes pré e pós-intervenção indicaram uma melhoria significativa no desempenho dos alunos em diversas habilidades relacionadas à Estatística, como interpretação de gráficos, análise de padrões e representação de dados (ver Tabela 1). A melhoria foi observada em todas as habilidades avaliadas, com um aumento médio de 38%, sugerindo que a utilização da SF e da TO proporcionou um ambiente de aprendizado mais propício ao desenvolvimento dessas competências.

Tabela 1: Resultados dos Testes Pré e Pós-Mediação

Habilidade Avaliada	Percentual de Acerto Pré-teste	Percentual de Acerto Pós-teste	Melhoria
Interpretação de Gráficos	35%	75%	+40%
Análise de Padrões e Tendências	40%	78%	+38%
Representação de Dados em Gráficos	32%	70%	+38%
Identificação e Comparação de Dados	45%	82%	+37%
Uso de Representações Estatísticas	28%	68%	+40%

Esses dados indicam que o processo de ensino-aprendizagem centrado na resolução de problemas, associado ao trabalho do professor, contribuiu para que os alunos adquirissem maior domínio conceitual e prático sobre os temas estatísticos. Isso corrobora estudos anteriores que afirmam que metodologias

ativas, como a SF, podem promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura (Borges Neto, 2018). Além disso, os aspectos colaborativos promovidos pela TO parecem ter potencializado o ensino-aprendizagem, refletindo-se no aumento das habilidades de análise e interpretação de dados em nível coletivo.

Com base nas falas dos alunos e nas observações de aula, revelou-se avanços significativos em termos de motivação, engajamento e percepção crítica dos conceitos estatísticos (ver Quadro 1).

Quadro 1: Aspectos Qualitativos

Categoria	Descrição	Observações Registradas
Curiosidade e Interesse	Aumento da curiosidade dos alunos em relação ao conteúdo de Estatística, evidenciando maior interesse nas atividades.	"Achei interessante ver os dados e criar os gráficos, nunca pensei que Estatística fosse algo do nosso dia a dia."
Engajamento com as Tarefas	Alunos mostraram-se mais focados e motivados ao participar das atividades práticas e interativas.	"Fiquei mais interessado em entender como funcionam os gráficos e em fazer as contas para ver se a resposta faz sentido."
Satisfação com a Aprendizagem	Os alunos demonstraram maior satisfação ao perceberem sua evolução e compreendendo a utilidade dos conceitos.	"Foi legal ver que consegui resolver sozinho depois de tentar algumas vezes."
Autonomia no Processo de Ensino-Aprendizagem	Incremento da autonomia ao lidar com problemas de forma independente antes de compartilhar com colegas ou professor.	"Gostei de tentar resolver antes de pedir ajuda ao professor. Dá para entender melhor quando se faz sozinho primeiro."

Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados sistematizados, no Quadro 2, reforçam esse entendimento:

Quadro 2: Percepções dos Alunos

Aspectos	Descrição	Extrato de Comentários
Reconhecimento da Relevância da Estatística	Alunos passaram a perceber a Estatística como uma ferramenta útil para analisar e compreender fenômenos cotidianos	"Agora entendo que os dados podem ajudar a tomar decisões melhores, tipo quando vejo pesquisas na televisão."
Aplicação em Contextos Reais	Compreensão que a Estatística pode ser usada para resolver problemas práticos e entender situações do mundo real	"Eu sempre vi gráficos na internet, mas nunca entendi direito. Agora vejo que mostram coisas importantes, tipo questões de mudança do clima no mundo."

Aspectos	Descrição	Extrato de Comentários
Reflexão Crítica sobre Informação	Os alunos começaram a questionar a confiabilidade e a relevância de informações apresentadas em gráficos e tabelas	"Aprendi que é importante ver como os dados estatísticos foram feitos antes de acreditar. Nem todos os gráficos mostram tudo certo."
Desenvolvimento do Pensamento Crítico	Habilidade de analisar criticamente informações e entender possíveis manipulações ou limitações em representações de dados	"Às vezes, os dados estão em uma ordem que pode confundir. Agora eu entendo que precisamos olhar com mais atenção."

Fonte: Elaborado pelo autor

Os alunos demonstraram maior curiosidade e interesse ao longo das atividades, relatando que o uso de representações visuais e a resolução de problemas contextualizados tornaram o ensino-aprendizagem de Estatística mais acessível e interessante. Muitos estudantes mencionaram que passaram a reconhecer a aplicabilidade da Estatística no cotidiano, associando os dados e gráficos analisados em sala com situações reais (ver Quadro 3).

Quadro 3: Aspectos Observados em Sala de Aula

Aspecto Avaliado	Observação	Implicações para Prática Docente
Participação dos Estudantes	A utilização da SF estimulou a participação ativa e reflexiva dos estudantes	Metodologias que promovem a investigação e a resolução de problemas potencializam o ensino-aprendizagem
Interação Social e Coletiva	A TO possibilitou um ambiente de ensino-aprendizagem coletivo com troca de saberes entre os alunos	A interação social enriquece o ensino-aprendizagem e auxilia na apropriação dos conceitos de forma mais significativa
Compreensão Estatística	O uso da metodologia SF propiciou uma compreensão mais profunda dos conceitos estatísticos	Abordagens contextualizadas e interativas facilitam o entendimento e aplicação dos conceitos estatísticos
Dificuldades Iniciais e Superação	No início, alguns alunos demonstraram dificuldade em interpretar gráficos, mas a partir das atividades práticas desenvolveram bem essa habilidade	A prática regular e a colaboração constante podem reduzir a insegurança dos estudantes em relação ao conteúdo trabalhado

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse aspecto de reconhecimento da relevância dos conceitos estudados indica que a metodologia empregada permitiu aos alunos uma compreensão mais contextualizada e prática, algo fundamental para o desenvolvimento de

um pensamento estatístico crítico em consonância com Araújo (2021). A interação social e o labor conjunto, componentes essenciais da TO (Radford, 2021), facilitaram uma troca de ideias produtiva, promovendo o diálogo entre pares e reforçando a compreensão dos conceitos por meio da explicação mútua e da reflexão coletiva.

Os resultados qualitativos também indicam que o uso da SF e da TO favoreceu o desenvolvimento de uma postura crítica em relação às informações apresentadas em gráficos e tabelas. Os alunos passaram a questionar a confiabilidade das fontes e a refletir sobre a construção dos dados, habilidades que são essenciais para uma análise crítica e bem-informada. Essa habilidade foi especialmente incentivada pela abordagem investigativa da SF, que valoriza o pensamento independente e a autonomia dos estudantes, conforme Araújo, Santiago e Santos (2024).

Além disso, o estímulo à autonomia foi visível no comportamento dos alunos durante as atividades práticas, nos quais se mostraram mais propensos a explorar as questões antes de pedir auxílio ao professor. Esse aspecto é fundamental para o desenvolvimento de habilidades analíticas, pois incentiva os estudantes a raciocinar e encontrar soluções de forma independente, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

A experiência com a SF e a TO apresenta implicações valiosas para a prática docente no ensino de Estatística. Primeiramente, evidencia-se a importância de um ensino-aprendizagem que incentive o aluno a pensar criticamente e a explorar conceitos de forma contextualizada. O papel do professor nesse contexto, estimulando a participação ativa e valorizando o processo em sua totalidade, mostrou-se eficaz para o ensino de conceitos estatísticos.

Em segundo lugar, a análise dos dados indica que uma abordagem que integra aspectos sociais e interativos, conforme proposto pela TO, pode tornar o ensino de Estatística mais significativo e menos abstrato para os estudantes. Ao favorecer um ambiente colaborativo, o professor cria oportunidades para que os alunos troquem ideias e aprendam com as diferentes perspectivas dos colegas, o que contribui para uma compreensão mais profunda e compartilhada dos conteúdos.

Assim, o impacto da aplicação da SF e da TO foi bastante perceptível nos resultados quantitativos e qualitativos, revelando-se uma abordagem promissora para o ensino de Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A metodologia promoveu não apenas o desenvolvimento das habilidades exigidas pela

BNCC, mas também contribuiu para que os alunos adquirissem uma visão crítica e contextualizada da Estatística, essencial em um mundo cada vez mais orientado por dados.

Essa experiência sugere que a integração de metodologias inovadoras e abordagens que valorizem a interação social pode oferecer aos estudantes uma formação mais completa e rica em significado, favorecendo as habilidades de interpretar e questionar informações com autonomia e criticidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se o impacto positivo da aplicação da metodologia SF e da TO no ensino de Estatística para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Observou-se que essas abordagens, ao enfatizarem a investigação, o labor conjunto entre discentes e docente e a construção coletiva do conhecimento, favoreceram não apenas a aquisição de habilidades técnicas, mas também o desenvolvimento de competências críticas e analíticas nos alunos, alinhadas às competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A metodologia SF, ao propor uma aprendizagem ativa baseada na resolução de problemas, permitiu aos estudantes uma compreensão mais contextualizada e significativa dos conceitos estatísticos. O papel do professor nesse ambiente, promovendo questionamentos e reflexões, foi essencial para incentivar a autonomia e o pensamento independente, fatores cruciais para a construção de uma visão crítica e fundamentada da Estatística.

Adicionalmente, a TO demonstrou-se valiosa ao fomentar um ambiente de ensino-aprendizagem colaborativo, onde a interação entre os estudantes ampliou as possibilidades de reflexão e entendimento mútuo dos conceitos trabalhados.

Os resultados, tanto quantitativos como qualitativos deste estudo, reforçam que o ensino de Estatística não deve restringir-se à simples apresentação de conteúdos, mas sim buscar uma formação integral que possibilite aos alunos a interpretar e analisar dados de maneira fundamentada. Tal abordagem é especialmente relevante no contexto atual, em que a leitura e interpretação crítica de dados são essenciais para a tomada de decisões informadas.

Contudo, este estudo apresenta algumas limitações, incluindo a realização da pesquisa em uma única turma e escola, o que sugere a necessidade de replicação em outros contextos para uma análise mais abrangente. Além disso, a

implementação em um período mais mais prolongado é essencial para uma análise mais aprimorada dos reais efeitos desses contributos teóricos-metodológicos.

Para futuros estudos, recomenda-se a exploração ampliada a outros cenários e período mais longo da combinação entre SF e TO, como forma de potencializar o ensino-aprendizagem em Matemática. Ainda, sugere-se a ampliação do escopo da pesquisa para outros níveis de ensino e conteúdos matemáticos, a fim de investigar a aplicabilidade e eficácia dessas abordagens em distintos contextos educacionais.

Em suma, este estudo busca contribuir para o campo do Ensino de Matemática ao evidenciar que práticas pedagógicas que valorizam a interação social e a compreensão dos conteúdos estatísticos de maneira crítica e reflexiva, evidenciando um processo de ensino-aprendizagem mais significativo e alinhado com as demandas contemporâneas. Espera-se que os resultados apresentados sirvam como subsídio para educadores que busquem práticas inovadoras e comprometidas com uma formação crítica e ética dos estudantes no Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. C. Estatística no âmbito da BNCC: uma proposta de atividades para os anos finais do Ensino Fundamental. In: MOURA, J. F. (Org.). **A BNCC no fazer docente**: propostas de trabalho para o ensino de matemática da Educação Infantil ao Ensino Fundamental. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

ARAÚJO, F. C.; SANTIAGO, P. V. S.; SANTOS, M. J. C. Ensino de Estatística e Sequência Fedathi: um relato de experiência nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 16, n. 32, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/1648/1432>. Acesso em: 10 set. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1995.

BORGES NETO, H. (Org.). **Sequência Fedathi**: Fundamentos. Curitiba: CRV, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

RADFORD, L. O que significa aprendizagem coletiva? Como alcançá-la na aula de matemática?. **Μαθηματικά: epistemologia e educação**, v. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistamatematica/article/view/257280>. Acesso em: 12 set. 2024.

RADFORD, L. **Teoria da Objetivação**: uma perspectiva vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

SOUZA, M. J. A. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUSA, F. E. E.; VASCONCELOS, F. H. L.; BORGES NETO, H.; LIMA, I. P.; SANTOS, M. J. C.; ANDRADE, V. S. (Orgs.). **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-47. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47515/1/2013_capliv_mjasouza.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

MATEMÁTICA DECOLONIAL E ANTIRRACISTA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO MÉDIO

Marcella Feitosa dos Santos¹

RESUMO

Num país onde o racismo estrutura e opera diariamente a vida de mais da metade de sua população faz-se necessário que todas as esferas sociais (especialmente a educação), atuem na perspectiva antirracista. Há mais de duas décadas no ensino básico do Brasil entrou em vigor a lei 10.639, conquista do movimento negro, que tem como principal objetivo promover uma educação que valorize a cultura afro-brasileira. Assim, é uma tarefa obrigatória para todos os estabelecimentos de ensino e cursos de graduação (licenciaturas e pedagogia) atuar para que estudantes e corpo docente vivenciem relações de ensino-aprendizagem conhecendo e respeitando o legado cultural, artístico, científico e tecnológico dos povos africanos e afrodiaspóricos. Pesquisas apontam que a implantação dessa lei está muito longe do ideal tanto no sentido da organização curricular das escolas (como ausência de formação e orientações pedagógicas nas redes de ensino e falta de articulação explícita com habilidades e competências da BNCC), quanto no sentido específico de áreas como a Matemática e suas Tecnologias (como ausência de materiais pedagógicos, artigos científicos com relatos de experiência ou cursos de formação continuada). Utilizando a matriz metodológica descolonial e a pedagogia histórico-crítica, serão apresentadas quatro propostas didáticas (relacionadas à Geometria, Trigonometria, Probabilidade e Estatística) para contribuir com uma Educação Matemática antirracista. Assim, almeja-se que as aulas de matemática também sejam aliadas na luta antirracista e decolonial, tanto a partir da exaltação da cultura africana e afrodiaspórica, quanto no respeito e valorização dos conhecimentos culturais, matemáticos e científicos dos povos africanos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Novo Ensino Médio, Lei 10.639/2003.

¹ Docente de Matemática no Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas da UFRPE - PE, marcella.fsantos@ufrpe.br;

INTRODUÇÃO

Vivemos hoje na chamada Idade Contemporânea, com um modelo de ensino de Matemática (e no geral, de escola) que ainda se organiza nos moldes da “Modernidade”. Dentre muitos outros aspectos este ensino têm se comprometido com a lógica liberal, priorizando o sucesso individual, cultuando a pureza da racionalidade, ou ainda, separando e hierarquizando saberes (os produzidos pela mente como superiores aos do corpo).

A Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” (BRASIL, 2003). Na escola, é comum falar da ancestralidade dos povos negros apenas a partir das lentes da escravidão e o processo vivenciado no Brasil Colônia. No entanto, pouco se fala sobre a resistência e luta tanto para alcançarem as leis (do passado e atuais), ou ainda de seus feitos científicos e tecnológicos que acompanharam a travessia violenta da África até as Américas. Dificilmente são citadas suas formas cotidianas de viver e conhecer o mundo (sua cosmovisão), seus costumes e religiões, e, quando tais manifestações se apresentam, normalmente são diminuídas e descredibilizadas na sociedade.

O estudo inédito “Lei 10.639/03: a atuação das Secretarias Municipais no ensino de história e cultura africana e afro-brasileira” realizado por Geledés – Instituto da Mulher Negra e Instituto Alana, com apoio da Imaginable Futures, Uncme e Undime, publicado em 2023 foi capaz de alcançar 21% dos municípios brasileiros e revela como as escolas têm abordado a questão. Cabe destacar alguns dados alarmantes mapeados pelo estudo e que impactam o cumprimento da lei: os baixos percentuais de municípios que conseguiram implantar uma área técnica dedicada à agenda da educação para as relações étnico-raciais (apenas 5%), a existência de orçamento específico para o desenvolvimento de atividades (apenas 8%), para 74% das secretarias respondentes faltam profissionais (BENEDITO, CARNEIRO e PORTELLA, 2023).

O estudo ainda revela que a incorporação da temática aos Projetos Políticos Pedagógicos é a realidade da maioria das secretarias, porém 69% declararam que a maioria das escolas realiza atividades apenas em novembro (no mês ou semana do Dia da Consciência Negra). Outro fato preocupante é

que os dados coletados não foram o suficientes para analisar o que vem acontecendo no Ensino Médio, pois apenas 2% das redes responderam à pesquisa.

Assim, este trabalho se soma a vários outros na perspectiva de somar experiências e fomentar possibilidades para uma educação antirracista, na perspectiva decolonial, a partir de experiências e reflexões vivenciadas na escola. O avanço legal propõe que toda sociedade se encontre com suas origens, superando a visão estereotipada que marca o período colonial e escravagista como o início da existência do povo negro em nosso país.

Os povos africanos e afrodiaspóricos são a base da nossa cultura e boa parte dos seus feitos são ocultados, como se fosse possível um continente inteiro não ser capaz de produzir artes, afetividades, ciências, línguas, matemática, medicina, religiosidades, tecnologias e outras tantas ações criativas que nos tornam humanos. É importante compreender como a herança colonial ainda opera no nosso cotidiano, porém a escola também precisa assumir seus compromissos com a verdade e com a (re)construção de subjetividades de potência criativa, difundido também os conhecimentos sobre a ancestralidade africana cheia de descobertas, domínio de técnicas e feitos científicos.

No ensino de Matemática, até hoje encontramos menção ao “Teorema de Pitágoras”, que seria um matemático grego responsável por desenvolver um resultado muito importante para a Geometria. Atualmente, a humanidade já sabe, graças a recentes achados arqueológicos do século XX que Babilônios e diferentes civilizações na África já conheciam o que ficou famoso mundialmente por Teorema de Pitágoras. Infelizmente, é bastante comum que nas escolas de ensino fundamental e médio do nosso este e outros resultados matemáticos sejam apresentados apenas como uma descoberta individual invejável, possível apenas para indivíduos dotados de muita dedicação e inteligência. Essa construção irreal e que na maioria das vezes não corresponde aos fatos, serve apenas para fortalecer o mito do milagre grego, cujos personagens são sempre os pioneiros em áreas de prestígio como Medicina e Matemática.

Há pouco mais de 20 anos aconteceu a promulgação da lei 10.639² e facilmente é possível verificar a escassez de materiais que possam fortalecer a cultura africana e afrodiaspórica em componente curriculares relacionados às chamadas ciências exatas, como é o caso da Matemática. Dado o interstício, pode-se

2 E 16 anos da lei 11.645/08, que inclui na LDB ensino da história e da cultura dos povos indígenas brasileiros.

afirmar com muita tranquilidade que são raras as experiências que valorizam a cultura e ciência africanas, trazendo para as escolas de nosso país não apenas a verdade dos fatos (como é o caso do Teorema “de Pitágoras”), mas apresentar contextos honestos que permitiram a construção coletiva de conhecimentos, ou ainda, inspirar o desenvolvimento das ideias matemáticas de maneira lúdica e diversa, partindo de outra cosmovisão.

Uma busca geral na internet com combinações de palavras-chave como “matemática”, “lei 10.639” ou “afrocentrada” mostra uma certa escassez de materiais e experiências no ensino de Matemática, especialmente no Ensino Médio. O lado positivo é que há produções mais recentes publicadas por docentes que atuam diretamente na escola e com potencial de aplicabilidade em outras localidades, conforme revela a revisão sistemática apresentada por Pereira e Godoy (2023).

Estas recentes produções ecoam a afirmação de Pinheiro e Rosa (2018) acerca da responsabilidade de toda comunidade escolar contemplarem o que está na lei, não se tratando de um trabalho exclusivo de docentes responsáveis pelas aulas de História ou Artes. Ainda nesse sentido, é importante que toda comunidade escolar esteja envolvida nesse processo, pois não faz sentido pensar em um cumprimento legal que seja frio, pontual, mecânico e acrítico, como produzir trabalhos apenas para o mês de novembro e passar todo ano letivo sem abordar questões raciais.

É necessário honrar tal conquista do movimento negro e celebrar este importante recurso de reparação histórica. Assim, um currículo escolar que também admite uma perspectiva afrocentrada, é uma construção que perpassa toda a escola.

Tal desafio é enorme, uma vez que problemas sociais como o racismo, também são reproduzidos no seu interior. Assim, a educação antirracista deve ser uma premissa de todo fazer pedagógico (PINHEIRO, 2023).

Como apontam Leite, Ramalho e Carvalho (2019) a escola recebe estudantes de diferentes grupos sociais e ao ‘aculturá-los’ impõe uma cultura que não está alinhada com suas realidades e experiências. Não é raro, que nesse processo elementos da colonialidade sejam pilares das relações de ensino e aprendizagem, como por exemplo, ter como predominante o ensino baseado na transmissão de conhecimentos, em que o poder de fala e decisões são exclusivos de docentes, com métricas de aprendizagem sendo apenas avaliações na forma de provas individuais.

Dessa forma, fracasso e exclusão são elementos recorrentes que dificultam a aprendizagem, a construção de relações de cooperação, a valorização de saberes extraescolares e consequentemente, diminuem a autoestima, dificultam a permanência (especialmente no Ensino Médio) e reforçam perspectivas negativas à vida após a finalização do Ensino Básico. A escola precisa ser um espaço plural, diverso, inclusivo e digno para todas as pessoas de maneira concreta, com diferentes referências de inteligência, beleza, cultura, intelectualidade e sucesso.

Assim a escola e cada uma de suas atividades, podem se repensar num compromisso constante de acolher uma pedagogia decolonial, conforme colocado por Oliveira e Candau (2010) a respeito da produção de Catherine Walsh³:

“[...] uma práxis baseada numa insurgência educativa propositiva – portanto, não somente denunciativa – em que o termo *insurgir* representa a criação e a construção de novas condições sociais, políticas, culturais e de pensamento.”

Assim, propor uma pedagogia decolonial é viabilizar a ruptura de todas as mazelas pedagógicas impostas pela colonialidade. Como colocado Nelson Maldonado Torres (apud OLIVEIRA e CANDAU, 2010):

[...] apesar do colonialismo preceder a colonialidade, a colonialidade sobrevive ao colonialismo. Ela se mantém viva em textos didáticos, nos critérios para o bom trabalho acadêmico, na cultura, no sentido comum, na auto-imagem dos povos, nas aspirações dos sujeitos e em muitos outros aspectos de nossa experiência moderna. Neste sentido, respiramos a colonialidade na modernidade cotidianamente.

Comumente, a literatura aponta três dimensões ontológicas da colonialidade: a dimensão do saber, a dimensão do poder e a dimensão do ser. A decolonialidade está associada, portanto, a uma ação intencional comprometida com outras formas de ser, de pensar, agir, aprender e (re)produzir a vida. A colonialidade, baseada no modelo eurocêntrico de modernidade e de caráter supostamente universal, há séculos tem pautado os ideais de humanidade, definindo o que é ou não arte, cultura e ciência. Para liberar “diferentes processos

3 Linguista norte-americana, radicada no Equador, cuja produção intelectual reflete sobre processos educacionais utilizando conceitos como: pensamento-outro, decolonialidade e pensamento crítico de fronteira.

de manifestação do espírito humano”, como colocado por Martins e Benzaquen (2017), é necessário uma completa ruptura e superação de tal modelo.

Trabalhos recentes apresentam de maneira cristalina como a Matemática assume um papel de destaque para a continuidade da colonialidade e das relações de poder, especialmente por sua linguagem controladora e sua autoridade (MATOS, GIRALDO e QUINTANEIRO, 2021; ROSA e SACHET, 2022; FERNANDES; 2022). No senso comum, a disciplina é tida como neutra. Fazendo um reflexão a sobre a necessidade de uma Educação Matemática Crítica, Borba e Skovcmose discutem como ela é colocada como “pura, perfeita e infalível dentro da ideologia da certeza” (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012). Esse tipo de crença, bastante presente e pouco questionada pela sociedade, é mais um elemento que reforça o papel da Matemática na manutenção da colonialidade.

Ao pensarmos no cotidiano escolar, a (re)produção da colonialidade através da matemática escolar também pode ser evidenciada em práticas como:

- O constante reforço à sua superioridade em relação à outras áreas do conhecimento, colocando-a como mais importante e onipotente a partir de temas de projetos, feiras, olimpíadas e falas como “a rainha das ciências” ou “a matemática está em tudo”;
- O poder que docentes exercem em relação às dinâmicas das aulas, tratamento e escolhas pedagógicas, como exigir de estudantes repetições, imitações e uso de fórmulas, sem proporcionar reflexão e/ou oferecer contextos variados.
- Exaltação da inteligência, prestígio social e tratamento diferenciado quando estudantes avançam em etapas ou recebem medalhas em Olimpíadas de Matemática⁴;
- Incentivar que estudantes em seus estudos a priorizem em relação a outras matérias, como Língua Inglesa.
- Distinção na cobrança por bons desempenhos por parte da família.

Logo, é urgente a necessidade de que as aulas de matemática também sejam espaços de insurgência pedagógica e libertação das potencialidades humanas. Serão apresentadas a seguir possíveis caminhos para a construção de uma matemática decolonial e antirracista.

4 Basta pensar se o mesmo aconteceria se o mesmo resultado fosse na Olimpíada de História.

METODOLOGIA

Conforme proposto por Marconi e Lakatos (2007), o percurso metodológico do presente trabalho caracteriza-se inicialmente como o de uma pesquisa teórica dada a necessidade de investigar se existem e como estão vivenciadas as temáticas antirracismo e decolonialidade nas aulas de matemática do Ensino Médio. Nesta etapa, a principal técnica de pesquisa utilizada foi a documentação indireta, a partir da análise documental e bibliográfica, com acesso à artigos científicos, livros, leis e documentos normativos. Após aquisição de conhecimentos sobre a Lei 10.639/2003 e da compreensão de sua dimensão, houve uma enorme necessidade de pensar como a Matemática poderia ser também uma aliada na luta antirracista. Constatada a ausência de materiais, formação e/ou experiências inspiradoras para propor um ensino de matemática antirracista no Ensino Médio e na busca pela insurgência perante a reforma imposta pelo neoliberalismo no chamado Novo Ensino Médio e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o percurso seguiu para a compreensão da pedagogia histórico-crítica e da matriz metodológica descolonial. A primeira se destaca por atuar na construção do conhecimento científico de maneira acessível, de modo a partir e retornar à realidade social. Já a segunda, nos fornece uma estrutura prática para elaborar uma prática pedagógica que contraponha os pilares da colonialidade.

A pedagogia histórico-crítica proposta por Saviani orienta um fazer pedagógico que parte e retorna à prática social, utilizando processos que estudantes e docentes se compreendam como sujeitos na coletividade (PINHEIRO, 2016). A **Figura 1** oferece uma ideia visual de como as cinco etapas devem ser articuladas.

Figurando nos pontos de partida e de chegada, a Prática Social se dá no mundo concreto. A metodologia propõe a observação dessa prática em dois momentos de maneira proposital: capturar a compreensão à priori e refletir sobre as efetivas transformações promovidas pelas aprendizagens nas demais etapas. Assim, busca-se compreender a realidade material e histórica, para então transformá-la⁵.

O segundo passo é a Problematização quando são indicados problemas do cotidiano que exigem uma elaboração para serem entendidos e, preferen-

5 No sentido da libertação da exploração do sistema capitalista.

cialmente, solucionados. O desafio é articular o encontro dos saberes científicos com a realidade.

O terceiro passo é a Instrumentalização, como o nome já sugere, é o momento da apropriação dos saberes historicamente acumulados e sistematizados pela humanidade. É importante entender que estamos diante de uma pedagogia que se opõe ao “aprender a aprender” ao mesmo tempo que rejeita uma educação meramente tecnicista. Nesta etapa é fundamental elaborar e propiciar processos de aprendizagem que instrumentalizem a libertação das condições de exploração, nada de desenvolvimento de um saber inócuo.

A Catarse é o quarto momento onde são sistematizados os conhecimentos da etapa anterior e apresentados, a partir da incorporação dos elementos culturais. Nesse momento é esperado que as expressões estudantis a respeito da prática social e dos conteúdos, sejam mais estruturadas, sintéticas e consistentes.

No quinto e último momento de retorno à Prática Social, estudantes e docente reconhecem suas mudanças intelectuais e qualitativas, em relação ao conteúdo reconstruído. Assim, estamos diante de novos atores sociais, que ao incorporar conceitos científicos que permitem uma interpretação da realidade que preserva o senso comum e está tomada de conhecimentos sistematizados, que podem nos conduzir a uma efetiva transformação social.

Figura 1. Ilustração de como as etapas da Pedagogia Histórico-crítica podem ser vivenciadas.



Fonte: Elaborada pela autora.

O retorno à prática social revela novos sujeitos (docentes e estudantes), que após vivenciar uma experiência educacional que intencionalmente busca a superação do modo de vida capitalista, disporão de novas ferramentas para interpretar, refletir e interferir de maneira crítica e efetiva na transformação da realidade. Em cada proposta pedagógica apresentada, as etapas serão brevemente descritas.

Cabe amplificar o que Pinheiro (2016) e o próprio Saviani apontam sobre esta metodologia, ela orienta uma intencionalidade pedagógica e jamais deve ser seguida como uma receita.

“O que faz com que uma prática docente esteja pautada nesta pedagogia não é o método mas sim garantir a apropriação dos saberes sistemáticos por parte das novas gerações bem como o desenvolvimento dos instrumentos do pensamento crítico uma superação desta estrutura classista de sociedade.”

A utilização da matriz metodológica descolonial trata-se de uma opção de promover uma educação antirracista que também se soma ao enfrentamento e à superação da colonialidade. Como dito anteriormente, suas dimensões ontológicas estão muito presentes no cotidiano das aulas de matemática, assim faz-se necessário, sempre que possível atuar simultaneamente para superá-las.

“Tal atitude metodológica é fundamental para que o pensamento reflexivo possa se nutrir das mutações do cotidiano, subsidiando mais decisivamente os novos movimentos e mobilizações que questionam as desigualdades e as injustiças geradas pela colonização (MARTINS e BENZAQUEN, 2017).”

Quadro 1 - Operacionalização da matriz metodológica descolonial (MARTINS e BENZAQUEN, 2017).

CATEGORIAS ONTOLÓGICAS	MARCADORES DE COLONIALIDADE	MARCADORES DE DESCOLONIALIDADE
Saber	Eurocentrismo Neutralidade do saber Hegemonia de um saber específico	Questionamento do eurocentrismo Saberes contextualizados e incorporados Conjugação de diferentes saberes no sentido de melhor informar uma prática transformadora
Poder	Autoritarismo Individualismo	Práticas de democracia radical interna e externa (redes, articulações) Solidariedade

CATEGORIAS ONTOLÓGICAS	MARCADORES DE COLONIALIDADE	MARCADORES DE DESCOLONIALIDADE
Ser	Identidades que fixam e subjugam Multiculturalismo (tolerância da diferença) Primazia de um ator para fazer a transformação social	Identidades que descolonizam o ser Interculturalidade (respeito a diferença) Ampliação do conceito de sujeito contra-hegemônico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentadas as quatro propostas pedagógicas construídas utilizando a metodologia proposta pela pedagogia histórico-crítica em sintonia com o questionamento à colonialidade, a partir dos elementos da matriz metodológica descolonial.

Sempre que for possível e oportuno são indicadas exposições dialogadas, incentivo ao protagonismo estudantil, realização de atividades em equipe, valorização das diferentes formas do saber, integração dos saberes de outras áreas do conhecimento, apresentação de fatos/registros históricos e a utilização de diferentes recursos didáticos, como materiais concretos, jogos, *softwares*, papel milimetrado e diferentes gêneros textuais.

Cada proposta possui objetivos de aprendizagem e conteúdos relacionados à Matemática do Ensino Médio, caso sejam realizadas as devidas adaptações, é possível utilizá-las em aulas no Ensino Fundamental. Por exemplo, a escola Maria Felipa, a primeira escola afro-brasileira registrada no Brasil de Ensino Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental (situada em Salvador-BA), utiliza os padrões de tecidos africanos para apresentar conhecimentos matemáticos e geométricos às crianças (DL NEWS, 2023).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo de todas as etapas da Educação Básica (BRASILb, 2016). Este documento, estabelecido na forma de medida provisória, foi pouco debatido pela sociedade.

Especificamente para o Ensino Médio a BNCC propõe uma estrutura por área do conhecimento no caso da matemática, tem-se a área Matemática e suas Tecnologias (MT). Diferente do Ensino Fundamental, o documento não estabelece as competências e habilidades de maneira seriada, tampouco incentiva

como recurso pedagógico a utilização da história da Matemática ou indica de maneira explícita como contemplar a Lei 10.639/2003.

As quatro propostas didáticas elaboradas possuem como tema comum o estudo da Geometria conhecida nos anos escolares como Geometria Euclidiana (este nome é tema de questionamento em uma das propostas apresentadas). Na BNCC estes temas estão relacionados de maneira implícita às Competências específicas 3 e 5 e de maneira explícita à Competência específica 4. Em relação às habilidades, explicitamente temas próprios da Geometria Euclidiana figuram nas habilidades relacionadas às Competências 3 e 5.

A seguir estão transcritas as competências e habilidades (juntamente com seus códigos identificadores) que explicitamente mencionam os conhecimentos geométricos contemplados nas propostas didáticas.

- COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 (MT): Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Habilidades relacionadas à Competência 3:

- (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
- (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

- COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4 (MT): Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
- COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5 (MT): Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Habilidades relacionadas à Competência 5:

- (EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.
- (EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.

Proposta Pedagógica 1 Arquitetura africana e geometria das construções	
O objetivo é fomentar a discussão sobre a presença de formas geométricas na arquitetura, o domínio desses conhecimentos pelos povos africanos e valorização de suas obras. Serão apresentados e aprofundados conceitos relacionados ao estudo de Poliedros. Ao final, é proposta uma reflexão sobre o direito à moradia.	
Prática Social	Chuva de ideias sobre o que associamos às palavras África e Matemática.
Problematização	Identificar quais objetos geométricos estão presentes em construções antigas como os obeliscos egípcios, as pirâmides de Meroé, templo de Kukulcán, e obras mais recentes como o prédio que a escola funciona, o parque Dona Lindu, a capela de Brasília. Quais as diferenças e semelhanças das construções? Reflexão sobre o que seria a “Geometria Euclidiana”.
Instrumentalização	Partilhar informações sobre atividades dos povos africanos relacionadas à matemática e à arquitetura. Formalmente definir poliedro, seus elementos e medidas associadas. Discutir arquitetura urbana, especialmente as formas das construções que ocupamos no cotidiano. • Quais formas são mais frequentes? • Quem pode decidir a ‘forma’ da sua casa, do seu local de trabalho ou de espaços de cultura como teatros e parques? • Qual a moradia dos sonhos? Como conquistá-la?
Catarse	Em equipe, elaborar a planta baixa da moradia dos sonhos, destacando as formas presentes na construção (elementos tridimensionais e bidimensionais). Registrar os custos e entraves para aquisição desse bem. Construção de um portfólio digital apresentando o projeto da moradia, custos e condições para aquisição.
Prática Social	Apresenção dos Projetos na sala e incentivo à apresentação na Feira de Conhecimentos da escola.

Proposta Pedagógica 2 Reflexões sobre a moda, tecidos africanos e geometria	
O principal objetivo é discutir como nossas preferências por itens de moda são construídos. Serão apresentados elementos da moda africana e será proposta uma reflexão sobre as noções geométricas presentes. Será possível definir e/ou relembrar conceitos como identificação de polígonos, simetrias, semelhanças, ângulos, dentre outros.	
Prática Social	Dialogar coletivamente sobre influência e critérios para escolha de itens de moda como roupas, bolsas e acessórios.
Problematização	O que acontece quando uma pessoa possui uma estética marcadamente africana, ou usa itens de moda que são relacionados à África? O que seria um item de moda exótico ou étnico? Quem define esse tipo de questão? Apresentar roupas, amostras de tecidos e/ou acessórios africanos. Caso não seja possível, utilizar imagens digitais ou impressas.
Instrumentalização	Coletivamente identificar e dialogar a presença de formas e conceitos geométricos nos tecidos e demais itens de moda. Utilizar software de geometria dinâmica, como o GeoGebra (ou outro suporte visual) para exploração dos conceitos geométricos como ângulos, semelhanças, simetrias, dentre outros.
Catarse	Em equipes, estudantes idealizam tecidos que contenham padrões geométricos inspirados em tecidos e moda africana e afrodiaspórica. A atividade pode ser realizada em papel milimetrado ou digitalmente. Em sala, solicitar que cada equipe apresente sua produção, destacando os conceitos geométricos utilizados. Realizar um trabalho conjunto de retorno às reflexões iniciais e exibição das produções.
Prática Social	Expor para toda comunidade escolar os projetos destacando as mudanças de percepção em relação às influências de moda e ilustrando os conceitos geométricos envolvidos nos tecidos de inspiração africana.

Proposta Pedagógica 3	
Fato ou <i>fake</i> ? É adequado falar em teorema “de Pitágoras”?	
Com o objetivo de relembrar a relação fundamental nos triângulos retângulos de maneira crítica, a proposta discutirá como um conhecimento que já era amplamente utilizado há séculos, tornou-se um feito individual que perdura até os dias atuais. Serão apresentados registros históricos babilônios e egípcios sobre as razões trigonométricas e problematizado o significado da nomeação de um teorema tão importante por alguém que se existiu, nasceu tanto tempo depois destes achados arqueológicos.	
Prática Social	O que caracteriza uma informação como verdadeira? Qual a importância de combater as chamadas <i>fake news</i>?
Problematização	Enquete com a comunidade estudantil: Você já ouviu falar no Teorema de Pitágoras? Por que na matemática alguns resultados como teoremas, relações e áreas do conhecimento precisam ser referenciados com o nome de algumas pessoas?
Instrumentalização	Observação dos registros babilônicos e egípcios a respeito dos triângulos retângulos e relações trigonométricas. Qual a contribuição dos pitagóricos ao teorema? Pitágoras realmente existiu? Compreensão da demonstração apresentada no livro “Os Elementos” de Euclides. Definir as relações seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo.
Catarse	Em equipes, deduzir os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos agudos 30°, 45° e 90°. Elaborar uma argumentação sobre quais seriam os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos 0° e 90°. Produção de uma matéria de jornal colaborativa compartilhando as experiências e aprendizagens vivenciadas.
Prática Social	Veiculação da produção textual nas mídias sociais da escola.

Proposta Pedagógica 4 Diversão ancestral, sustentabilidade e geometria	
O foco será a discussão ligando os temas direito ao lazer, tempo livre e sustentabilidade. A partir de jogos africanos de tabuleiro, como o jogo Shisima, originário do Quênia, será possível refletir sobre a importância do lazer e estudar conceitos relacionados aos polígonos, semelhança, congruência e simetrias. Ao final, pretende-se recriar estes jogos a partir de materiais reutilizados.	
Prática Social	Diálogo e leitura de informações sobre a importância para saúde do tempo livre e das atividades de lazer. Quais os impactos na saúde mental quando usamos sem o devido cuidado as redes sociais?
Problematização	Quais jogos do mundo concreto são conhecidos? Apresentação dos jogos Mancala, Shisima e Yoté. Como os jogos podem ser atividades de lazer e auxiliar no desenvolvimento de ideias? É possível que estes jogos auxiliem a obtenção de maior engajamento e melhor desempenho nas aprendizagem matemática? Como por exemplo aumento da concentração, melhor capacidade de reflexão, promoção do pensamento analítico e/ou elaboração de estratégias.
Instrumentalização	Como novos tabuleiros de jogos podem ser construídos? Que formas estão presentes? Apresentação das definições fundamentais sobre círculo, polígonos regulares, áreas e perímetros de figuras planas e escala. Em equipes, planejar em papel milimetrado a confecção de novos tabuleiros para jogos, utilizando materiais reutilizáveis.
Catarse	Em equipes, confeccionar os jogos com materiais reutilizáveis. Na sala, promover a apresentação das construções realizadas utilizados.
Prática Social	Apresentação do percurso formativo (discussão inicial, problematização, produção de jogos e impactos ambientais) na

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram apresentadas, de maneira objetiva e prática, quatro propostas didáticas que mostram como a Lei 10.639/2003 pode ser vivenciada nas aulas de

Matemática do Ensino Médio. Mais ainda, foram utilizadas estratégias metodológicas compromissadas com a transformação social, o respeito à ancestralidade africana/afrodiáspórica, o combate à colonialidade nos processos educativos e a superação do racismo.

É esperado que as propostas didáticas possam contribuir para a ampliação dessas ideias no cotidiano escolar brasileiro e que as aulas de matemática sejam mais um espaço que fornece ferramentas para o enfrentamento ao racismo estrutural. Também é almejada a ampliação e aprofundamento das questões apresentadas, no sentido do fazer pedagógico, na perspectiva da formação docente e da produção acadêmica.

É também desejado que ao vivenciarem tais experiências estudantes compreendam que pessoas negras podem ser o que quiserem pois sua ancestralidade também é permeada por beleza, inteligência, arte, cultura, ciência e tecnologia. Assim, espera-se contribuir para a construção de subjetividades onde as carreiras e horizontes profissionais se ampliem e que seja possível aumentar a representatividade de pessoas negras na carreira científica.

REFERÊNCIAS

BENEDITO, Beatriz Soares. CARNEIRO, Suelaine. PORTELLA, Tânia. Lei

10.639/03: a atuação das Secretarias Municipais de Educação no ensino de história e cultura africana e afrobrasileira. São Paulo, SP. Instituto Alana, 2023. ISBN 978-65-88653-22-7

BENNEMANN, M.; ALLEVATO, N. S. G.. **Educação matemática crítica**. Revista de Produção Discente em Educação Matemática, v. 1, n. 1, 2012.

BRASIL. [Lei 10.639/2003]. **Ministério da Educação**. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em 12 de maio de 2024.

BRASILb. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em 12 de maio de 2024.

DL NEWS. Escritora Bárbara Carine questiona por que livros didáticos só mostram o corpo branco. Por: FOLHAPRESS - CATARINA FERREIRA. 15/05/2023.

Disponível em: <https://dlnews.com.br/noticias?id=153908/escritora-barbara-carine-questiona-por-que-livros-didaticos-so-mostram-o-corpo-branco>. Acesso em 12 de maio de 2024.

FERNANDES, F. S.. Matemática e colonialidade, lados obscuros da modernidade: giros decoloniais pela Educação Matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21065, 2021.

LEITE, L. H. A.; RAMALHO, B. B. M.; CARVALHO, P. F. L. Artigo-A educação como prática de liberdade: uma perspectiva decolonial sobre a escola. *Educação em Revista*, v. 35, p. e214079, 2019.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, P. H.; BENZAQUEN, J. F. **Uma proposta de matriz metodológica para os estudos descoloniais**. *Revista Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE*, v. 2, p. 10-31, 2017.

MATOS, D.; GIRALDO, V.; QUINTANEIRO, W. Por Matemática (s) Decoloniais: vozes que vêm da escola. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 877-902, 2021.

OLIVEIRA, Luiz Fernandes de; CANDAU, Vera Maria Ferrão. Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. **Educação em revista**, v. 26, n. 01, p. 15-40, 2010.

PEREIRA, Sandy Aparecida; GODOY, Elenilton Vieira. Decolonialidade na Educação Matemática: uma revisão sistemática de literatura. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 19, n. 42, 2023.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **Como ser um educador antirracista: Para familiares e professores**. Planeta, 2023.

PINHEIRO, B. C.S. **Pedagogia histórico-crítica na formação de professores de ciências**. Curitiba: Appris, 2016.

PINHEIRO, B., ROSA, K. **Descolonizando saberes: a Lei 10639/2003 no ensino de ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

ROSA, M.; SACHET, B.. Movimento de Decolonialidade de Gênero nas Aulas de Matemática: o trabalho com Tecnologias Digitais (TD). **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 1246-1274, 2022.

AVALIAÇÃO EM TURMAS DE ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO SOBRE A AÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO

Daniele Dias Pereira¹
Marco Aurélio Kistemann Junior²

RESUMO

As concepções sobre a avaliação, ainda, estão alicerçadas às práticas tradicionais que influenciam diretamente nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, no contexto da avaliação em turmas de alfabetização matemática, pretende-se verificar como ocorre o acompanhamento dos estudantes, mediante a prática do professor. Neste sentido o papel do Coordenador Pedagógico é importante para a seleção de estratégias de avaliação e no acompanhamento do processo avaliativo. Conhecer o estado da arte das pesquisas na área de avaliação escolar é importante para compreender a prática do coordenador pedagógico para essas atividades da aprendizagem em turmas de alfabetização, especificamente no componente curricular de matemática. Diante disso, o artigo a seguir retrata uma Revisão Sistemática de Literatura sobre o trabalho do Coordenador Pedagógico, no que tange os processos de avaliação escolar, com ênfase em turmas de alfabetização matemática. Como resultado tivemos 06 trabalhos foram encontrados e analisados.

Palavras-chave: Coordenador pedagógico. Avaliação escolar. Alfabetização matemática.

1 Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora, danidiascp07@gmail.com

2 Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, kistemann1972@gmail.com

INTRODUÇÃO

A avaliação é um tema muito debatido na esfera escolar. Isso, devido ao desafio de se estabelecer uma educação que componha a qualidade do ensino e valores para a democratização da sociedade. Além disso, a avaliação escolar deve conduzir as transformações, oferecendo elementos de reflexão para subsidiar ações de mudança e melhoria, cumprindo seu papel educacional. Deste modo, compreendemos que a avaliação da aprendizagem não pode punir o estudante, mas, necessita fornecer indicativos para o bom êxito da aprendizagem do aluno.

De acordo com o exposto, estudos sobre o tema apontam que há crianças e jovens que apresentam diferenças individuais no processo de aprender. Exigir níveis iguais torna-se um fator de exclusão.

Nesse sentido, LIBÂNEO (1994), LUCKESI (2011) e PERRENOUD (1999) apontam que “a prática avaliativa em nossas escolas tem sido alvo de críticas, pois, se restringe à sua função de controle e classificação dos alunos.” Além disso, assegura que “os professores não têm conseguido usar os procedimentos de avaliação”.

No entanto, considera-se que a temática da avaliação não é competência apenas do docente, devido a sua complexidade, que envolve o ensino e o fazer pedagógico; tais como os objetivos da formação, as metodologias e os procedimentos avaliativos, a situação do aluno, as condições e a organização do ensino. Motivos que nos permite visualizar a avaliação educacional como um todo. Por outro lado, a escola passa por fortes mudanças de comportamento, na estrutura familiar, nas relações sociais e no desenvolvimento tecnológico, na globalização e no trabalho, o que interfere significativamente nos bancos escolares.

Na busca em atender às novas demandas sociais vividas pela escola, a mesma precisa repensar suas práticas pedagógicas na tentativa de elevar os índices de escolarização dos educandos. Desse modo, o trabalho só poderá ser efetivo, mediante a reflexão sobre os resultados obtidos através das avaliações, juntamente com o corpo docente da escola.

Para tal, emerge nas instituições educacionais a figura do Coordenador pedagógico, integrando, articulando e possibilitando o processo de reflexão e redimensionamento das práticas pedagógicas. Sendo assim LIBÂNEO (2004) defini algumas funções do coordenador pedagógico, dentre elas – “(...) planejar, coordenar, gerir, acompanhar e avaliar todas as atividades pedagógicas, didáti-

cas e curriculares da escola e da sala de aula, visando atingir níveis satisfatórios de qualidade cognitiva e operativa das aprendizagens dos alunos.”

Este profissional encontra-se inserido no contexto escolar estabelecendo sua ação na organização do trabalho pedagógico da escola, consequentemente, mantendo relação dialética com a comunidade escolar - planejando e traçando avenidas - na busca pela transformação do processo ensino - aprendizagem, além da formação continuada dos docentes.

Ainda que, o coordenador pedagógico seja visto como elo entre as ações pedagógicas vivenciadas no cotidiano escolar, em contrapartida, PLACCO (2011) E LIBÂNEO (2004) destacam que a função deste profissional ainda não está muito bem definida, visto que acabam assumindo outras funções na escola, originando aquilo que não é atribuição desse especialista.

É imprescindível salientar a necessidade deste profissional no interior da instituição escolar, uma vez que este especialista é responsável por propor junto aos professores novas práticas pedagógicas com o intuito de um ensino público, inclusivo, democrático e de qualidade, promovendo a mediação desse processo.

Nesse sentido, o Coordenador Pedagógico passa a ser, então, o profissional responsável desde a ascensão escolar do aluno até a formação continuada de professores, estimulando o trabalho em equipe, proporcionando reflexões sobre o fazer docente, buscando práticas inovadoras, utilizando recursos tecnológicos, além de conhecer e propagar referências teóricas atuais em educação, do mesmo modo LÜCK (2010) reforça que o objetivo da gestão pedagógica é a aprendizagem efetiva e significativa dos alunos e se o foco é a aprendizagem e o trabalho voltado para a melhoria da qualidade do ensino, então, a gestão pedagógica pressupõe a participação efetiva de todos os membros da comunidade escolar.

Assim, ao abordar sobre alfabetização matemática, D'AMBRÓSIO (2004), TOLEDO (2004) E FONSECA (2004) apontam que ainda soa um tanto quanto estranho, devido ao termo de alfabetização, até então, estar relacionada aos processos linguísticos, para a compreensão da leitura e escrita. No entanto, diversos motivos levam os docentes a terem um olhar equivocado sobre a matemática. Contudo, cabe ao coordenador pedagógico, promover situações de aprofundamento desse conhecimento para que assim possamos atingir uma alfabetização Matemática na perspectiva do letramento, promovendo a eficácia da ação docente.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é investigar, analisar e inferir sobre quais potenciais fatores, práticas e condições escolares o coordenador pedagógico pode contribuir para a efetiva aprendizagem dos alunos, por meio da formação continuada de professores e as implicações que a avaliação escolar tem para a qualidade e a melhoria do ensino público. Diante disso, será possível verificar como ocorre a intervenção do coordenador pedagógico na discussão sobre o processo avaliativo na escola e como se dá o acompanhamento dessa ação, de maneira que tais práticas conduzam o desenvolvimento e aprendizado dos alunos e o aperfeiçoamento profissional.

METODOLOGIA

Neste artigo, utilizamos a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A realização de uma revisão de literatura é essencial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos. Permite ao pesquisador observar e analisar possíveis lacunas nos estudos realizados, desenvolvendo pesquisas que irá trazer real contribuição para um campocientífico.

A RSL é uma modalidade de pesquisa que adota protocolos específicos, buscando compreender a lógica a um corpus documental. Está pautada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca aplicada em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão e o procedimento de análise de cada artigo.

A RSL é uma pesquisa científica composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão. Assim, este trabalho tem como objetivo, levantar todas as referências encontradas sobre um determinado tema, apresentar seus processos de produção e protocolos mais conhecidos; e, por fim, discutir alguns aspectos relacionados à publicação das revisões sistemáticas (SCANNAVINO, 2017).

Nesses estudos, são analisadas as produções bibliográficas sobre determinado área, fornecendo o estado da arte sobre uma temática específica (NORONHA; FERREIRA, 2000).

Para dar início a Revisão Sistemática de Literatura, a primeira ação trata do delineamento da questão que orienta a pesquisa. A pergunta que irá conduzir o estudo consiste na seguinte problemática: **Como o coordenador pedagógico**

legitima sua atuação no âmbito educacional, no que tange a avaliação escolar em Matemática, nas turmas de alfabetização?

Com base na questão da pesquisa, alguns critérios (Quadro 1) foram determinados, para a definição das bases de dados, palavras-chave, idiomas, string de busca, tipos de publicações e critérios de inclusão e critérios de exclusão:

Quadro 1: Critérios para a Revisão Sistemática de Literatura 2.1 Descrição e execução

Critério	Descrição
Seleção de Fontes	Será baseada nos dados eletrônicos do Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico.
Palavras-chave	Coordenação pedagógica; avaliação escolar; alfabetização matemática. Pedagogical coordination; school evaluation; mathematics literacy.
Idioma de estudo	Português e inglês.
String de busca	("Coordenação pedagógica") AND ("avaliação escolar") AND ("alfabetização matemática") ("Pedagogical coordination") AND ("school evaluation") OR ("mathematics literacy")
Tipos de publicações	Teóricos/bibliográficos e Estudos Experimentais.
Critérios de inclusão	Os documentos devem: conter resumo e texto completo disponíveis; ter relação com estudo do trabalho do coordenador pedagógico no que se refere a avaliação escolar e a alfabetização matemática, refletindo na formação de professores; ter sido publicados no período de 2018 a 2023; em inglês ou português.
Critérios de exclusão	Trabalhos duplicados, sem acesso completo, relacionados à alunos dos anos finais, ensino médio e ensino superior ou ainda relacionados a avaliação externa.

Fonte: da autora, 2023.

Para a realização dos estudos preliminares, estabeleceu inicialmente a string de busca nas bases de dados "Periódicos da CAPES" e "Google Scholar", no período de 13 de abril a 06 de julho. A base de dados Periódicos da CAPES permitiu um alcance maior de artigos nacionais e internacionais. Selecionamos também, bases de dados do Google Scholar, devido a suas múltiplas fontes.

Assim, utilizamos a string de busca elaborada com base nas palavras-chave nos idiomas português e inglês, combinadas com os operadores booleanos

“AND” e “OR”. Com a aplicação da string de busca, foi possível obter um resultado preliminar de 128 documentos conforme descrito no Quadro 2:

Quadro 2: Processo de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados

String de busca/Idioma	Bases de Dados	
	Periódicos da CAPES	Google Acadêmico
Inglês		
("Pedagogical coordination") AND ("school evaluation") OR ("mathematics literacy")	55	17
Português		
("Coordenação pedagógica") AND ("avaliação escolar") OR ("alfabetização matemática")	31	25
Total por Base	86	42
Total Geral	128	

Fonte: da autora, 2023.

A análise dos textos ocorreu segundo os títulos e resumos, abrangendo os critérios de inclusão. Os resultados foram estruturados serão apresentados na seção a seguir.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, trazemos os resultados da pesquisa, os quais serão divididos por tipo de análise realizada: bibliométrica e sistemática, respectivamente.

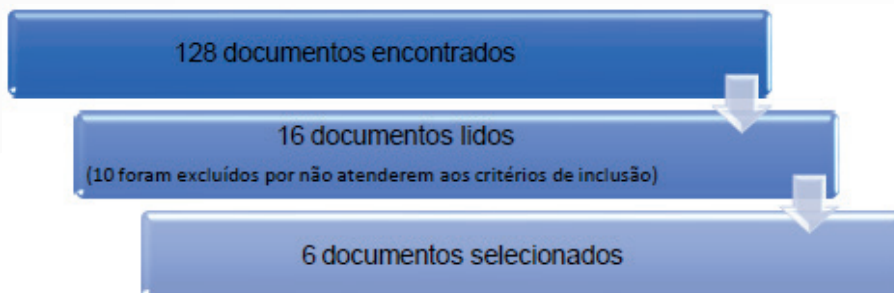
3.1 ANÁLISE

A busca inicial alcançou 128 documentos, entre eles, artigos, teses e dissertações, dos quais 4 (quatro) estavam em duplicidade e foram excluídos. Posto isso, foram selecionados 180 textos para leitura e análise.

Desse modo, foram selecionados 16 documentos para leitura completa. Destes 10 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, restando

um total de 6 documentos que atenderam aos critérios de inclusão, conforme demonstrado no fluxograma a seguir.

Figura 1: Fluxograma



Fonte: da autora, 2023.

Após as buscas e análises completas dos 6 (seis) documentos selecionados para compor o estudo, serão apresentados, em ordem alfabética, no Quadro 3, sendo os 6 (seis) artigos científicos publicados em periódicos:

Quadro 3: Literaturas selecionadas

Literaturas inicialmente selecionadas
Machado, Alessandro Alves, Mary Ângela Teixeira Brandalise, and João Carlos Pereira De Moraes. "Avaliação Nacional Da Alfabetização Em Matemática (ANA): Relações Com a Formação De Professores Do PNAIC E O Currículo Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental." <i>Remat (Bento Gonçalves)</i> 7.1 (2021): E2003. Web.
REYER, Paola; DALTOË, Thais; SILVA, Joio. Concepções pedagógicas de professoras do ciclo de alfabetização acerca da avaliação em matemática. REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática , v. 16, p. 1-22, 2021.
Silva, Danieli Cristina Da, Luciana Lacanallo Arrais, and Jani Alves Da Silva Moreira. "A Formação De Professores E a Matemática No PNAIC." <i>La Salle (Canoas, Rio Grande Do Sul, Brazil)</i> 24.1 (2019): 155. Web.
Silva, Eliene Farias. "O Papel Do Coordenador Pedagógico No Contexto Escolar E Suas Contribuições à Prática Docente." <i>Revista De Gestão E Avaliação Educacional</i> 1.1 (2019): 1-10. Web.
MOSQUINI, Juliane do Nascimento. A mediação do coordenador pedagógico no desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática. 2019.
OLIVEIRA, Marcos Diego De; CRUZ, José Anderson Santos. "Gestão E Avaliação Escolar." <i>Revista on Line De Política E Gestão Educacional</i> (2022): E022139. Web.

Fonte: da autora, 2023.

Ainda que, um dos critérios de exclusão seja trabalhos relacionados a avaliação externa, parte dos documentos selecionado nos conduz a essa vertente, visto que, abarca turmas de alfabetização matemática, como é a proposta deste artigo.

A história da avaliação da aprendizagem é recente, em contrapartida a nossa história dos exames escolares já é um tanto longa. Os exames escolares ainda são praticados em nossas escolas. No entanto, a avaliação da aprendizagem, apenas começou a ser proposta, compreendida e difundida a partir de 1930, quando Ralph Tyler³ evidenciou essa expressão para dizer sobre a atenção indispensável que os educadores necessitam ter com a aprendizagem dos seus educandos.

LUCKESI (2011) indica ainda, que na Educação Básica, o modelo a ser seguido deve levar em consideração os princípios democrático, participativo e de garantia da qualidade do ensino. Apesar disso, os sistemas escolares, atualmente reproduzem práticas seguir em frente, (4) caso fosse insatisfatória, proceder a reorientação, tendo em vista obter o resultado satisfatório”.

Desse modo, a seleção e elaboração desses instrumentos precisam ser orientados pelos objetivos claramente apresentados no PPP da escola, tendo em vista, a perspectiva filosófica e pedagógica adotada pela instituição de ensino. VASCONCELOS (1998), PERRENOUD (1999) e LUCKESI (2005) se referem ao processo avaliativo em sentido amplo: “A Avaliação deve ser um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática no sentido de captar seus avanços e possibilitar uma tomada de decisões, acompanhando a pessoa em seu processo de crescimento.”

Diante disso, é notório atentar-se não somente ao ato de avaliar e aos processos que envolve essa ação, entretanto, considerar os instrumentos avaliativos que envolve o fazer pedagógico, se faz necessário para o sucesso do ensino e da aprendizagem. Visto que, estamos inseridos em uma cultura escolar de quantificar o conhecimento por meio de práticas rígidas de acompanhamento da aprendizagem, como a prova, que de fato, não é definido como instrumento exclusivo de conduzir e assimilar o conhecimento adquirido.

3 Ralph Tyler preocupado com a alta taxa de reprovação nas escolas, como indica Luckesi, (2011, p. 28), propõe uma nova prática pedagógica, com o intuito de elevar a aprendizagem dos educandos, estabelecendo com clareza ações de cuidado com o ensino. “(1) ensinar alguma coisa, (2) diagnosticar sua consecução, (3) caso a aprendizagem fosse satisfatória,

No âmbito escolar, as práticas didática-pedagógica avaliativa isolada, podem mascarar ou estabelecer uma incapacidade discente que não condiz com a realidade. As atuais práticas classificatórias devem ser substituídas e, considerada suas características pessoais e de interações com pessoas e com os objetos do conhecimento.

“O professor que trabalha de forma consciente e coerente, diversificando os instrumentos avaliativos possibilitando abranger todas as particularidades do estudante...” (FREITAS, 1995), compreenderá a avaliação escolar como uma formalidade do sistema escolar, que irá reproduzir o resultado do seu próprio trabalho, por isso necessita de certas cautelas na sua elaboração e aplicação.

Em consonância com o exposto, PERRENOUD (1999), em sua obra enfatiza à dois modelos de avaliação: a tradicional e a formativa. A avaliação tradicional amplia as desigualdades e exclusões sociais, afetando a aprendizagem, desconsiderando a heterogeneidade próprio da sala de aula.

Ainda que, a nomenclatura seja diferente, os autores LUCKESI (2011) e PERRENOUD (1999), concordam que a avaliação escolar é antagônica ao processo escolar, quando se constitui indiferente ao diferente, contudo, pode ser um instrumento aliado a democratização do ensino.

A avaliação escolar no âmbito educacional, constitui elemento de reflexão e discussões entre toda equipe de professores, coordenadores pedagógicos e a direção. A temática assume relevância, quando surgem questionamentos sobre a função da avaliação e como avaliar, com o intuito de se alcançar qualidade da educação.

O Conselho Nacional de Educação no Ensino Fundamental⁴, cria o Ciclo de Alfabetização. Assim, a criança amplia o processo de alfabetização para três anos, podendo ser concluída esse processo ao final do 3º ano do Ensino Fundamental. Dito isso, recentemente, a Base Nacional Comum Curricular, prevê que a alfabetização das crianças seja concluídas até o final do 2º ano. A ideia de ciclo e avaliação continua é apoiada por HOFFMANN (2008) fundamentada no princípio de continuidade.

Contudo, D'AMBROSIO (2004) e FONSECA (2004) destacam que é notório o enfoque no processo inicial de escolarização, é o estudo da língua

4 RESOLUÇÃO CNE/CEB nº 7, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2010 - Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.

materna. A inquietação surge ao refletirmos sobre o ensino da Matemática no Ciclo de Alfabetização, visto que este, recebe um papel secundário.

Nessa perspectiva, o trabalho dá ênfase na Alfabetização Matemática, sendo esse objeto de conhecimento essencial para o desenvolvimento da capacidade de ler o mundo. Portanto, é essencial compreender os processos que abrange a avaliação da Matemática no Ciclo de Alfabetização.

FONSECA (2004) e TOLEDO (2004), corroboram que essa disciplina é um desafio para muitos professores, frequentemente trabalhada de maneira descontextualizada, o que não assegura a alfabetização matemática. No entanto, atualmente, tem se difundido amplamente a importância de desenvolver os conhecimentos matemáticos dos estudantes.

O grande desafio do cotidiano é alfabetizar matematicamente na perspectiva do letramento, ou seja, para estar alfabetizado e letrado, o indivíduo deverá ser capaz participativamente em diferentes situações sociais. No entanto, criar um ambiente que propicie a alfabetização matemática, se torna essencial, para que além de decodificar os símbolos matemáticos, o indivíduo possa realizar variadas leituras de mundo.

Dito isso, segundo OLIVEIRA E GUIMARÃES (2013), cabe ao Coordenador pedagógico estar envolvido na elaboração, articulação e efetivação do Projeto Político Pedagógico, ou seja, subsidiando meios e instrumentos para desencadear uma ação sistematizada do trabalho integrado no contexto escolar. É necessário que as práticas pedagógicas sejam desenvolvidas em parceria. Cabe ainda ao coordenador pedagógico combater tudo que represente a desumanização da escola no enfrentamento do ensino descontextualizado que classifica e exclui.

Por essa razão, PLACCO (2011), entende que esse profissional também exerce uma postura problematizadora, provocando reflexões e questionamentos, exercendo também o papel de incentivador e disponibilizando materiais que subsidiará a formação dos professores, elevando o nível de consciência do grupo. Em consonância com o exposto, LÜCK (2010), ressalta que o Coordenador Pedagógico deve estar consciente de que sua ação é um ato político. Dessa maneira, é inegável a contribuição que o coordenador pedagógico realiza junto ao corpo docente da escola, preocupando-se com o ensino e buscando meios de auxiliar o professor no seu fazer docente.

Para que o Coordenador Pedagógico saiba posicionar - se como líder, ou seja, conduzir os profissionais da escola, LIBÂNEO (2004), acrescenta que, o

mesmo deve saber compreender e executar de maneira dinâmica suas ações dentro do ambiente educacional, servindo de estima para os demais. Assim, esse especialista educacional se torna responsável por criar um ambiente propício para a participação plena dos profissionais, alunos e pais. Isso será favorável e produzirá um momento de trocas de experiência, promoverá um clima de confiança entre todos os envolvidos, além de valorizar as capacidades dos participantes. Criando momento de troca de idéias, orientar as ações pedagógicas junto com os professores e apresentar os resultados obtidos, assim todos poderão perceber que estão fazendo parte do processo educacional e da realidade em que estão inseridos.

Para OLIVEIRA E GUIMARÃES (2013), em sua formação, o Coordenador pedagógico, deve adquirir e desenvolver habilidades e /ou competências para a comunicação e liderança, pois é através dela que o Coordenador pedagógico junto aos professores poderá(re) avaliar, executar e (re) elaborar o Projeto Político Pedagógico da escola, através do envolvimento de todos será possível receber feedback (é um sinalizador que serve de avaliação para nossas atitudes e posteriores mudanças de comportamento) e que só vem a acrescentar a qualidade da escola.

Todo esse esforço e investimento serão significativos para o crescimento profissional de toda equipe escolar e para gerar resultados produtivos, além de adquirirem ideias novas, e retornarão com uma estima mais elevada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo com esse estudo, foi investigar e entender como o coordenador pedagógico legitima sua atuação no âmbito educacional, no que se refere as concepções pedagógicas sobre a avaliação escolar em Matemática, desenvolvidas nas turmas de alfabetização.

Para alcançar o objetivo proposto, foi realizado um estudo de Revisão Sistemática de Literatura, as buscas se deram em duas bases de pesquisa, que compreende o período de 2018 a 2023.

A análise apresentou pouca quantidade de publicações abordando o assunto do estudo, ainda assim, é importante ressaltar, que tais documentos são relevantes para orientação e pesquisas futuras.

Os termos utilizados nos títulos, resumos e palavras-chave dos documentos, foram “Coordenação pedagógica”, “avaliação escolar”, “alfabetização

matemática”, “Pedagogicalcoordination”, “school evaluation” e “mathematics literacy”.

Em síntese, a partir do objetivo proposto, podemos dizer que as concepções pedagógicas sobre avaliação estão alicerçadas na tradição e no cumprimento de um protocolo, em função, ao contrário do que espera, que é uma avaliação que atenda a uma intencionalidade pedagógica.

Desse modo, reconhecer a importância do coordenador pedagógico no desenvolvimento dos processos escolares, dentre eles, incluindo os procedimentos avaliativos, a formação de professores, em sua prática pedagógica e na aprendizagem dos estudantes.

A partir das considerações apresentadas, a alfabetização matemática, esta pautada na contextualização do conhecimento. Trata-se de dar sentido à aprendizagem situando o conhecimento matemático no contexto de sua aplicação, envolvendo o aprendiz nesse processo.

O foco deste estudo está baseado em como o coordenador pedagógico legítima sua atuação, no que se refere a avaliação escolar em Matemática, nas turmas de alfabetização. Os resultados apresentam algumas limitações, embora, a pesquisa realizada pode ser considerada relevante, como embasamento para o planejamento e novas propostas para a intencionalidade do trabalho docente, nos processos avaliativos, mediados pelos coordenadores pedagógicos.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. Avaliação do alfabetismo matemático: intenções e possibilidades de pesquisa. In: FONSECA, M. Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, 2004, p. 31-46.

ESTEBAN, Maria Teresa. **A avaliação no processo ensino/aprendizagem:** os desafios postos pelas múltiplas faces do cotidiano. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, n. 19, p. 129-137, abr. 2002.

FONSECA, M. C. F. R. (Org.). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004.

HOFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora:** uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2009.

HOFFMANN, Jussara. **O Jogo do Contrário em Avaliação**. Porto Alegre: Mediação, 2005.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e Gestão da Escola**: Teoria e Prática, 5. ed. Goiânia, Alternativa, 2004.

LÜCK, Heloísa. **A Gestão Participativa na Escola**. 8ª Ed. Rio de Janeiro. Vozes, 2010.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **A avaliação da aprendizagem escolar**. 17ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NORONHA, Daisy Pires; FERREIRA, Sueli Mara S. P. Revisões de literatura. In:

CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÔN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OLIVEIRA, Juscilene da Silva; GUIMARÃES, Márcia Campos Moraes. **O papel do coordenador pedagógico no cotidiano escolar**. Revista Científica do Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues, v. 1, n. 1, 2013, p. 95-103. Disponível em <<http://www.faculdefar.edu.br/revista/detalhe/id/1>>. Acesso em 06 jun. 2023.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens**: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes médicas, 1999. 183 p.

PLACCO, V. M. N. S.; ALMEIDA, L. R.; SOUZA, V. L. T. (Coord.). **O Coordenador pedagógico e a formação de professores**: intenções, tensões e contradições. (Relatório de pesquisa desenvolvida pela Fundação Carlos Chagas por encomenda da Fundação Victor Civita). São Paulo: FVC, 2011.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. **Estudos de revisão sistemática**: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 11, p. 83- 89, 2007.

SCANNAVINO, Katia Romero Felizardo et al. **Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software:** teoria e prática. 2017.

TOLEDO, M. **Alfabetismo, escolarização e educação matemática:** Reflexões de uma professora de matemática. In: FONSECA, M. Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, 2004, p.92-107.

PROJETO NOLRAM BANK: UM ESTUDO DE CASO SOBRE COMO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E A GAMIFICAÇÃO PODEM POTENCIALIZAR O ENGAJAMENTO DISCENTE

Marlon Richard Alves Pillionetto¹

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo geral analisar como o projeto Nolram Bank, construído nas lentes da Aprendizagem Baseada em Projetos e da Gamificação, aplicado em uma turma de 5º ano de uma escola municipal do campo da cidade de Paranavaí, despertou nos estudantes a paixão pelo aprender, bem como os engajou no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no componente curricular Matemática, já que o engajamento dos alunos é uma tarefa árdua que precisa ser vencida. Para tanto, realizou-se um estudo caso e bibliográfico em autores como Moran (2018; 2014), Valente (2018) e Alves (2015), a fim de compreender como as metodologias ativas, em especial a gamificação e a Aprendizagem Baseada em Projetos, podem contribuir para o sucesso escolar. Corroborando a isso, esse estudo justificou-se pela necessidade de engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, no contexto pós-pandêmico, bem como pela necessidade de despertar nos estudantes, por meio da gamificação das aulas, a necessidade de ter uma rotina de estudos para que haja melhora no aproveitamento em sala de aula dos conteúdos em estudo. Por fim, concluiu-se que os resultados alcançados elucidam que as práticas gamificadas e de projetos permitem atingir resultados significativos na aprendizagem e na resolução de problemas presentes no dia a dia da escola.

Palavras-chave: Gamificação, Metodologias Ativas, Engajamento Discente, Aprendizagem Baseada em Projetos.

¹ Mestre em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional – Uninter – PR, marlon.alves@papodocente.com.br

INTRODUÇÃO

No contexto hodierno, pós-pandêmico, o ambiente escolar enfrenta grandes desafios, sendo o principal deles engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem de modo que eles criem rotinas de estudo que auxiliem no sucesso escolar. Frente a isso, surge a necessidade de reinventar a forma de apresentar a os componentes curriculares para os estudantes, salientando o porquê de tal conhecimento ser tão necessário, por meio de metodologias que sejam coerentes com a geração de nativos digitais que chegam hoje para às escolas e, consequentemente, para os professores que, na maioria das vezes, são imigrantes digitais.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo analisar como o projeto Nolram Bank, construído nas lentes da Aprendizagem Baseada em Projetos e da Gamificação, aplicado em uma turma de 5º ano de uma escola municipal do campo da cidade de Paranavaí, despertou nos estudantes a paixão pelo aprender, bem como os engajou no processo de ensino e aprendizagem, já que o engajamento dos alunos é uma tarefa árdua que precisa ser vencida.

Para tanto, este trabalho teve caráter de cunho bibliográfico e de campo, bem como de caráter qualitativo, visto que a objetividade foi de entender como a Aprendizagem baseada em projetos e a Gamificação, enquanto metodologias ativas, potencializaram o engajamento dos estudantes nas rotinas educacionais.

METODOLOGIAS ATIVAS

É imperioso compreender que metodologias, em seu sentido amplo, [...] “são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagem e técnicas concretas, específicas e diferenciadas” (MORAN, 2018, p. 4). Já as metodologias ativas são as práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional, nas quais são construídas práticas que criam oportunidades para o aluno construir, ativamente, o conhecimento (VALENTE, 2018). Além disso, “são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (MORAN, 2014, p. 18).

Contudo, as metodologias ativas não são práticas atuais, já que muitos educadores já se utilizam, há algum tempo, de estratégias pedagógicas que colocam o aluno como sujeito ativo-participativo do processo de aprendizagem.

O que acontece é que, com a chegada das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), novas estratégias metodológicas começaram a surgir evidenciando a necessidade da reinvenção da sala de aula como um todo para que seja possível ensinar de forma significativa a geração de nativos digitais.

Ao falar de uma forma de ensinar que traz como essência metodologias ativas, referimo-nos a um ensino no qual professor e aluno são colaboradores do processo. Em outras palavras, o aluno construirá seus conhecimentos a partir de práticas educacionais propostas pelo professor, o qual será mediador de todo o processo e não mais o sujeito que detém o conhecimento e tenta transmiti-lo aos alunos. Sendo assim, temos um ambiente educacional colaborativo, que será repleto de momentos de aprendizagem ativa.

Ao trabalhar com metodologias ativas, é muito importante considerar o conhecimento prévio que os alunos têm sobre determinado conteúdo, que será ancorado em novos conhecimentos; o espaço precisa ser acolhedor, aberto, criativo e empreendedor; e o professor deve atuar como mediador, e não transmissor, do conhecimento, pois assim o aluno participará de forma ativa e, por conseguinte, a aprendizagem será mais significativa (MORAN, 2018).

Ademais, é imperioso pontuar que as metodologias necessitam ser coerentes com o objetivo do professor em relação aos seus alunos (MORAN, 2014). Para tanto, se almejamos estudantes que sejam capazes de ter autonomia em seu processo de aprendizagem, é preciso fazer uso de metodologias que estimulem a capacidade de autoestudo, por exemplo.

No tocante ao docente, esse terá o papel de curador/mediador do processo de ensino e aprendizagem, já que o professor deve mensurar e selecionar os materiais e informações que sejam mais pertinentes para o trabalho com os estudantes. Ademais, como salienta Moran (2014), o professor também atua como curador no sentido de cuidador, uma vez que ele deve cuidar, apoiar, acolher, estimular, valorizar, inspirar e orientar cada um de seus estudantes, a fim de que eles possam ter uma aprendizagem significativa.

GAMIFICAÇÃO

Uma metodologia muito eficaz para trabalhar em sala de aula, principalmente com os anos iniciais do Ensino Fundamental, é a Gamificação, mas antes de refletir sobre esse método de ensino, cabe compreender como os games são compreendidos na educação para diferenciá-los da gamificação.

Muitas pessoas acreditam que os jogos apenas servem para entretenimento e neles não existe nenhum tipo de aprendizagem, mas esse é um equívoco, já que por meio dos games aprendemos o respeito pelas regras, a solução problemas, desenvolvemos o pensamento estratégico, entre outras habilidades essenciais para a vida real.

Alves (2015, p. 1) salienta que a autora Jane McGonigal apresenta em seu livro *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World* os seguintes dados estatísticos sobre a utilização de jogos:

- 69% dos chefes de família jogam *vídeo game*.
- 97% dos jovens jogam no computador e também *vídeo game*.
- 40% de todos os jogadores são mulheres.
- 1 em cada 4 jogadores tem mais de 50 anos.
- A idade média dos jogadores é de 35 anos e eles têm jogado em média 12 anos.
- A maioria dos jogadores não tem intensão de parar de jogar.

Isso mostra que não apenas os jovens têm apreço pelos jogos, mas que eles têm poder sobre nós independentemente da nossa idade, afinal, quem não gosta de uma competição?

Ainda segundo a autora, o uso de games podem mudar comportamentos, pois

[...] somos seres sociais e como tais gostamos de compartilhar nossas experiências, comparar nossa rotina como a rotina de nossos amigos e precisamos muitas vezes, de companhia e motivação para alcançarmos um objetivo pessoas como por exemplo fazer exercícios (ALVES, 2015, p. 9).

Isso posto, é possível perceber que os jogos são aliados significativos do processo de ensino e aprendizagem, desde que utilizados com parcimônia, planejamento e de forma adequada. Entretanto, é preciso compreender que Aprendizagem Baseada em Games e Gamificação são metodologias diferentes.

“Um game é um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*; e que gera um resultado quantificável frequentemente elicitando uma reação emocional” (KAPP *apud* ALVES, 2015, p. 21). Além disso, eles têm: uma meta; regras; sistema de *feedbacks*; participação voluntária (quem joga aceita a meta, as regras e o *feedback* constante) e se tornam atrativos pelo seu design, ter objetivo claro, instruções

simples e objetivas, grau de dificuldade coerente e engajador (nem fácil demais, nem complexo demais) e um sistema de *feedback* responsivo.

Ademais, os jogos possuem características fundamentais, assim como postula Alves (2015, p. 19):

- O fato de ser livre, ser uma atividade voluntária contendo assim um certo sentido de liberdade.
- O *game* não é vida real, ao contrário, ele é um momento de evasão da vida real.
- Guarda em si um certo “fazer de conta” e basta observarmos as crianças para termos a clara noção de que sabem exatamente quando é real e quando é “faz de conta”.
- Distingue-se da vida comum pelo lugar e duração que ocupa, ou seja, acontece em um intervalo de tempo e espaço delimitados, possui um caminho e sentido próprios.
- O *game* cria ordem. Reina dentro do *game* uma ordem específica que foi estabelecida por ele. Podemos dizer que o *game* introduz à confusão da vida uma perfeição temporária e limitada.

Já o termo Gamificação, como conhecemos hoje, surge em 2003, o qual é atribuído a Nick Pelling, programador de computadores e inventor nascido na Inglaterra, na década de 1960, e desde então muitas discussões acerca dele são realizadas por grandes pesquisadores, na busca de lapidar sua definição. Desse modo, aqui, neste estudo, o definiremos como o uso de elementos de jogos e técnicas de *design* de jogos em contextos diferentes de jogos (ALVES, 2015). Em outras palavras, a Gamificação ocorre quando utilizamos, por exemplo, elementos de jogos em uma aula de Matemática, com a intencionalidade de engajamento.

Cabe salientar que, o sucesso da gamificação consiste em entender qual é o problema a ser resolvido e transformá-lo em uma atividade que contenha elementos do jogo (competição, cooperação, exploração, premiação, *storytelling*, entre outros) (ALVES, 2015).

Ao pensar no atual contexto educacional, alinhar recursos digitais torna-se algo de suma importância, principalmente quando estamos inseridos em uma conjuntura em que as transformações acontecem em grande velocidade, como é o exemplo da tecnologia.

Relacionado a esse pensamento, Alves (2015) salienta que,

A aprendizagem e a tecnologia têm muita coisa em comum, afinal, ambas buscam simplificar o complexo. A grande diferença entre esses dois campos está na velocidade. Enquanto a tecnologia evolui muito rapidamente, parecemos insistir na utilização de apresentações de PowerPoint intermináveis que só dificultam o aprendizado, dispensando a atenção de nossos aprendizes que encontram um universo bem mais interessante em seus *smartphones* (ALVES, 2015, p. 2).

Precisamos ser como a tecnologia, a qual avança e acompanha a geração de sujeitos. Desse modo, é preciso promover uma aprendizagem que seja, rápida, interativa, engajadora e divertida, e não mera reprodutora de conceitos fixos sem considerar as ideologias e contribuições ativas dos estudantes.

Cabe ressaltar que, a Gamificação não é o que vai salvar a educação, mas, como salienta Alves (2015), é mais uma estratégia e metodologia que está à disposição para auxiliar o docente a engajar seus estudantes e gerar uma aprendizagem que realmente seja eficaz, visto que a gamificação gera um espaço de aprendizagem seguro, pois ela permite o erro sem gerar consequências reais ou desastrosas e, ao mesmo tempo, que o estudante aprenda sobre as possíveis consequências geradas em cada situação. Todavia, vale pontuar que o ambiente seguro só existirá se a atividade estiver bem elaborada, visto que é preciso que ela seja testada e reorganizada, se necessário, para que o objetivo estabelecido seja realmente alcançado (ALVES, 2015).

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A abordagem da aprendizagem baseada em projetos (doravante ABP) é uma estratégia educacional que busca envolver os alunos de forma ativa e significativa em sua própria aprendizagem. Nesse método, os estudantes se engajam em projetos que têm relevância para suas vidas reais, proporcionando um contexto autêntico para a aplicação dos conhecimentos adquiridos. De acordo com o Buck Institute for Education (2008), essa metodologia permite que os estudantes adquiram conhecimentos e habilidades ao longo de um período estendido, enquanto lidam com desafios complexos e investigam problemas do mundo real.

Um dos principais benefícios da ABP é sua capacidade de tornar o ensino mais significativo, permitindo que os alunos percebam a conexão entre o que estão aprendendo e sua aplicação prática na vida cotidiana. Por exemplo, ao

realizar um projeto que envolve a resolução de problemas matemáticos relacionados a situações do mundo real, os discentes podem entender melhor a importância e a utilidade da matemática em suas vidas.

É válido salientar que, essa abordagem promove um maior engajamento dos alunos, uma vez que lhes oferece a oportunidade de trabalhar em projetos que são interessantes e relevantes para eles. Ao se envolverem em tarefas desafiadoras e significativas, os alunos tendem a se sentir mais motivados e comprometidos com o processo de aprendizagem.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação da aprendizagem baseada em projetos requer um planejamento cuidadoso e uma mediação eficaz por parte dos professores, já que os educadores desempenham papel fundamental no apoio e orientação dos alunos ao longo do processo do projeto, fornecendo *feedback*, esclarecendo dúvidas e ajudando a garantir que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

Indo de encontro a este pensamento, Mattar (2017) salienta, com base no BIE, que o design de projetos inclui:

- a. **habilidades essenciais de conhecimento, compreensão e sucesso:** o projeto é focado em objetivos de aprendizagem do aluno, incluindo conteúdos e habilidades padrões, como pensamento crítico/solução de problemas, colaboração e autogestão;
- b. **problema ou pergunta desafiadora:** o projeto é enquadrado por um problema significativo a ser resolvido ou uma pergunta a ser respondida, no nível apropriado de desafio;
- c. **investigação contínua:** os alunos se envolvem em um processo rigoroso e longo de fazer perguntas, buscar recursos e aplicar informações;
- d. **autenticidade:** o projeto apresenta contexto, tarefas e ferramentas, padrões de qualidade ou impacto no mundo real – ou atende às preocupações, interesses e questões pessoais dos alunos em suas vidas;
- e. **voz e escolha dos alunos:** os alunos tomam algumas decisões sobre o projeto, incluindo como funcionam e o que criam;
- f. **reflexão:** os alunos e os professores refletem sobre a aprendizagem, a eficácia de suas atividades de investigação e seus projetos, a qualidade do trabalho dos alunos, obstáculos e como superá-los.

- g. **crítica e revisão:** os alunos dão, recebem e usam feedback para aprimorar seus processos e produtos;
- h. **produto público:** os alunos tornam público seu projeto, explicando, exibindo e/ou apresentando-o a pessoas além da sala de aula. (MATTAR, 2017, p. 61-62).

Em resumo, a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia eficaz para promover uma educação mais significativa e envolvente, capacitando os alunos a aplicarem seus conhecimentos e habilidades em situações do mundo real. Com um planejamento adequado e o apoio dos professores, essa abordagem pode ajudar a transformar a maneira como os alunos aprendem e se envolvem com o conteúdo curricular.

METODOLOGIA

O PROJETO

Como metodologias centrais, este projeto está fundamentado na revisão bibliográfica, com o objetivo de compreender como os autores salientam e constroem os conceitos de: Metodologias ativas, Aprendizagem Baseada em Projetos e Gamificação. Ademais, este estudo também está pautado em um estudo de caso, com aplicação do projeto em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, anos iniciais, de uma escola municipal do campo do distrito Sumaré da cidade de Paranaíba, estado do Paraná, com posterior aplicação de formulário de pesquisa para os atores pedagógicos envolvidos com a referida turma, como a finalidade de compreender se realmente um projeto nas lentes da ABP traz significados positivos. Logo, esta pesquisa tem viés qualitativo.

O projeto Nolram Bank foi constituído a partir dos elementos apresentados a seguir na tabela 1.

Tabela 1: Elementos/etapas do projeto

ELEMENTO/RECURSO	DESCRIPTIVO
NOLRAM BANK	Banco criado com moeda própria, o Nolram, com cédulas elaboradas e impressas pelo professor, cujo intuito foi que os estudantes desenvolvessem as habilidades ligadas às competências vinculadas a educação financeira.

ELEMENTO/RECURSO	DESCRIPTIVO
LOJA DA TURMA	Loja com produtos adquiridos com recursos próprios do professor regente de Matemática e Ciências e que ficaram em exposição na sala de aula, na qual os estudantes puderam adquirir, uma vez por semana, materiais escolares para o uso no dia a dia de sala de aula, além de jogos educativos e óculos de realidade virtual para trabalharem nas aulas práticas dos componentes curriculares, focando, principalmente, em Matemática e Ciências.
APROVEITAMENTO NOS COMPONENTES	O rendimento positivo dos estudantes em todos os componentes curriculares da série/ano foi convertido em Nolrans, conforme tabela definida pelos docentes, com a finalidade de engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, bem como que aprendessem o valor do trabalho para angariar recursos financeiros para atingir seus objetivos sociais e/ou pessoais., isto é, com o objetivo de compreender o valor social de um sistema monetário.
HORA DO DESAFIO	Ao menos uma vez por semana, em dias aleatórios e sem aviso prévio, os estudantes participavam, colaborativamente ou individualmente, de desafios sobre os conteúdos estudados na semana e/ou de extração de conhecimentos prévios necessários para subsidiar novas aprendizagens, sendo que ao resolver corretamente as atividades eles eram recompensados com valores em Nolrans compatíveis com o nível de complexidade dos exercícios.
RENDIMENTO NAS AULAS E APROFUNDAMENTO DE ESTUDOS DE ESTUDOS	O rendimento positivo dos estudantes nas aulas de Aprofundamento Escolar e Oficinas da série/ano eram convertido em Nolrans, conforme tabela definida pelos docentes, com a finalidade de engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, sendo que, para que houvesse diálogo entre os atores pedagógicos, o docente do aprofundamento e das oficinas entregavam um cheque aos estudantes com o valor a ser depositado no Nolram Bank, o qual era sacado pelos alunos e convertido em cédulas de Nolrans.
CUMPRIMENTO DE REGRAS	Foi estipulada uma tabela de multas para cada regra/tarefa não cumprida, como: desrespeito; não realizar as tarefas; fofoca; desorganização dos materiais, dos cadernos, da sala etc.; ausência de assinaturas nos bilhetes e recados enviados na agenda; etc. O intuito foi que os estudantes compreendessem o valor das regras e combinados, bem como que aprendessem a se organizarem.
CRACHÁ DE TIMES	Cada estudante recebeu um crachá, elaborado pelo professor, com a identificação do seu time e mascote para usar nos desafios colaborativos.
COFRE INDIVIDUAL	Cada estudante recebeu um cofre no qual ele depositava sua renda (em Nolrans) diária, o qual permanecia na escola.

ELEMENTO/RECURSO	DESCRIPTIVO
BARULHÔMETRO	Medidor de bagunça, o qual é convertido em saldo negativo para o estudante ou para seu time, com a finalidade de que a turma compreendesse os momentos adequados para conversar, bem como a hora de prestar atenção nos docentes/nas atividades.
PRODUTO DO PROJETO	Sucesso e engajamento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Ademais, o projeto Nolram Bank seguiu as seguintes etapas, as quais são listadas e descritas na tabela 2.

Tabela 2: Etapas do projeto.

ETAPA	DESCRIPTIVO DA ETAPA
APRESENTAÇÃO DO PROJETO	Em março de 2023 os estudantes receberam todas as informações de como o projeto aconteceria no decorrer do ano letivo, bem como receberam as tabelas de preço da loja, tabela de multas e créditos, <i>flyer</i> dos produtos da loja. Além disso, em reunião de pais, os responsáveis conheceram o projeto e os docentes explanaram qual seria o papel da família na atividade proposta.
CONTRATO PEDAGÓGICO	Cada estudante assinou um contrato pedagógico (similar a um contrato de trabalho) no qual continha as informações de como eles ganhariam e/ou pagariam Nolrans, mediante ao seu rendimento.
CRIAÇÃO DE TIMES	Em março de 2023 os estudantes foram divididos em times de trabalho, para que desenvolvessem, durante o projeto, momentos de trabalho colaborativo com a finalidade de aprimorarem as habilidades de socialização e colaboração, como: empatia, colaboratividade, aprendizagem em pares etc. Além disso, desenvolveram a criação da mascote, cor e nome dos times.
DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	Durante as aulas, todo o desempenho diário dos estudantes foi convertido em valor em Nolram, conforme tabela disponibilizada a eles, como: Saldo positivo - Notas das avaliações/simulados SEDUC e trabalhos são convertidas em Nolrans (acima de 1,0 ponto): Ex.: 4,0 pontos = N\$ 40,00. - Atividades de sala (DIÁRIO): cada visto vale N\$ 2,00. - Organização e capricho no caderno (SEMANAL): N\$ 10,00. - Escrita/cópia correta das palavras e organização dos cálculos matemáticos (SEMANAL): N\$ 5,00.

	• Tarefa de casa realizada (SEMANAL): N\$ 150,00. • Desafios: cada um possui um valor conforme grau de dificuldade. • Além disso, outras demandas foram atribuídas, conforme necessidade da turma/docente/currículo. Saldo negativo (multas) • Tarefa de sala não concluída (DIÁRIO): - N\$ 10,00. • Tarefa de casa não concluída (SEMANAL): - N\$ 180,00. • Desorganização, falta de capricho no caderno: - N\$ 50,00. • Falta de respeito, ou falta de empatia: - N\$ 150,00. • Sala desorganizada (DIÁRIO): - N\$ 150,00. • Bagunça na hora do sono (DIÁRIO): - N\$ 150,00. • Bagunça durante as tarefas e explicações (DIÁRIO): - N\$ 50,00. • Não trazer a agenda para a escola (DIÁRIO): - N\$ 50,00. Ressalta-se que esses valores e regras sofreram alteração durante o ano letivo, conforme necessidade.
VENDA NA LOJA DA TURMA	Uma vez por semana (geralmente às sextas), os estudantes puderam comprar um produto da loja, sendo que havia os superprodutos que apenas poderiam ser comprados uma vez por trimestre, como foi o caso dos óculos de Realidade Virtual. Ademais, os valores dos produtos foram <i>linkados</i> aos conteúdos estudados na semana. Ex.: na semana em que houve estudo sobre porcentagem, existiu promoção, sendo que os estudantes só poderiam comprar o produto se conseguirem realizar o cálculo correto da porcentagem de desconto sobre o valor do objeto, expondo o valor a ser pago já com o desconto.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

APLICAÇÃO DO PROJETO

Durante e após a implementação do projeto, foi possível perceber, por meio do desempenho dos estudantes, que o engajamento estudantil aumentou de forma significativa, bem como o cumprimento das regras e respeito aos pares também teve melhora acentuada.

Como exemplo, tem-se o caso de um estudante que sempre deu muito trabalho de indisciplina na escola e, após algumas semanas de implementação

do projeto ele mudou completamente seu comportamento, já que a partir do mês de abril não teve nenhum registro de ocorrência por indisciplina.

Além disso, o rendimento e comprometimento da sala como um todo avançou, conquistando ótimo desempenho nas notas dos componentes, além de ganharem muitos elogios dos colaboradores da escola quanto ao respeito às regras, aos colegas e à organização e limpeza da sala.

A tabela 3, a seguir, apresenta, de forma sintética, o descritivo dos principais avanços da turma no desenvolvimento do projeto.

Tabela 3: Resultados do projeto

COMO ERA ANTES DO PROJETO	COMO FICOU APÓS O PROJETO
Muitos problemas com a organização da sala.	Com o Nolram Bank, os estudantes criaram o hábito de manter a sala organizada, pois não queriam perder dinheiro. Com o tempo, essa prática virou hábito natural.
Muitos alunos com problemas em manter a organização dos materiais.	Com o Nolram Bank, os alunos criaram o hábito de manter o caderno e atividades de sala organizados, pois não queriam perder dinheiro. Com o tempo, essa prática virou hábito natural e eles se policiavam para sempre terem atividades concluídas e com muito capricho.
Muitas tarefas de casa incompletas.	Ao final do projeto, já não havia mais problemas com atividades de casa não realizadas, visto que os estudantes recebiam Nolrans ao trazer as atividades concluídas. Assim, eles criaram a rotina de realização de tarefas de casa e com o tempo tudo tornou-se natural.
Dificuldade em manter o silêncio durante as explicações e atividades que exigiam foco.	Com o barulhômetro (e a possibilidade de perderem Nolrans pela indisciplina) os estudantes conseguiam concentrar-se melhor durante as atividades. Além disso, com o decorrer do tempo, eles desenvolveram a consciência que precisavam prestar atenção nas atividades e explicações do professor, bem como que o silêncio era fator primordial para o desenvolvimento das atividades e para o sucesso da aprendizagem.
Muita indisciplina na hora do sono (entre os períodos da manhã e da tarde).	Com o Nolram Bank, os discentes criaram o hábito de respeitar a hora do sono, pois não queriam perder dinheiro. Com o tempo, essa prática virou hábito natural e ao final não houve mais tantos problemas nesse momento, conforme relato das estagiária que ficava com a turma neste horário.
Dificuldade em criar rotina de estudo extraclasse, principalmente para as avaliações.	Com esse projeto, foi possível despertar o hábito de estudo para as avaliações, pois os acertos permitiam aos estudantes ganharem Nolrans e com isso eles queriam estar preparados para tirar boas notas, a fim de converter esses resultados em Nolrans.

COMO ERA ANTES DO PROJETO	COMO FICOU APÓS O PROJETO
Concentração durante as avaliações.	Como os estudantes têm a ânsia por juntarem o maior valor possível de Nolrans, eles começaram a realizar as avaliações com mais atenção para evitar possíveis erros.
Atividades em grupos.	Com o desenvolvimento de muitas atividades em grupos e a criação de times, os estudantes começaram a compreender como funciona o trabalho em pares e, ao final, foi possível desenvolver atividades e estudar em grupos de forma significativa. Ademais, a sala de aula a partir de maio foi disposta em grupos/estações de aprendizagem, pois notou-se que a prática foi extremamente positiva.

Fonte: elaborada pelo autor (2023) com base na observação realizada durante a aplicação do projeto.

Ressalta-se que na tabela apresentada consta alguns dos principais resultados alcançados. Entretanto, os benefícios do projeto vão além deles, já que a turma, em sua totalidade, teve avanço de, no mínimo, 90% de seu rendimento escolar, desde aspectos comportamentais/emocionais até aspectos de aprendizagem. Desse modo, percebeu-se que a metodologia utilizada intensificou de forma positiva a aprendizagem dos estudantes, atingindo o objetivo da proposta.

ANÁLISE E RESULTADO DO PROJETO NA PERSPECTIVA DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS COM A TURMA

Para que fosse possível compreender os resultados obtidos no projeto, na perspectiva dos profissionais envolvidos com a turma, foi realizada a aplicação de um formulário *on-line* com seis questões abertas e uma questão fechadas, totalizando 7 perguntas, sendo os participantes foram: 4 professores, 2 orientadoras, 2 estagiárias, 1 agente de apoio, 1 supervisora e 1 diretora, totalizando o total de 11 respondentes.

A seguir, na tabela 4, apresenta-se o resultado das perguntas abertas, na qual denominamos os participantes como respondentes, a fim de manter o sigilo dos participantes da pesquisa.

Tabela 4: Resultado da pesquisa, por meio de formulário online, com os profissionais envolvidos com a turma no ano de 2023.

PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES
1. De modo geral, como vê a turma do 5ºB antes do início do projeto Nolram Bank?	Respondente 1: Um tanto desinteressada. Respondente 2: Alunos com muita vontade de aprender, precisando organizar o tempo, espaço e principalmente a paciência com o outro. Respondente 3: Ocorria muita indisciplina, desorganizados e pouco responsáveis pelos estudos. Respondente 4: Uma turma com dificuldades de concentração, inquieta e barulhenta. Respondente 5: Sem compromisso com atividades. Respondente 6: Uma turma agitada e que conversa muito. Respondente 7: Bem dispersa. Respondente 8: Desmotivada e crianças individualistas. Respondente 9: A turma do 5º ano B antes deste projeto enriquecedor, não reconheciam processos simples envolvendo cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, apresentavam dificuldades acentuadas no processo de trocas de valores para uma determinada cédula ou moeda, comparação, valores de mercadorias, enfim ainda não tinham uma noção básica para lidar com dinheiro. Respondente 10: Eles obtiveram amadurecimento em diversos aspectos, foi criado um clima de competitividade positiva e motivadora. Respondente 11: Turma com clientela mista, alunos que apresentavam agitação, timidez, não eram muito sociáveis entre si, porém muito boa em conteúdo.
2. Após o início do projeto Nolram Bank, você notou algum avanço na turma? Se sim, cite qual(is).	Respondente 1: Um avanço espetacular. Respondente 2: Sim muitos. Organização, comportamento, paciência, dedicação envolvimento nas atividades. Respondente 3: Disciplinados; organizados; interessados; mais calmos. Respondente 4: Sim. Permaneciam em conversas mais moderadas. Respondente 5: Sim, mais motivados, comprometidos, respeitando colegas. Respondente 6: Os alunos demonstraram maior engajamento e participação nas aulas; Maior colaboração entre os alunos; Melhora significativa no comportamento geral da turma; Maior responsabilidade e comprometimento na realização de tarefas e atividades. Respondente 7: Sim comprometimento em tudo. Respondente 8: Sim, com certeza. Melhorou a responsabilidade, a interação entre eles e o comprometimento com os estudos. Respondente 9: Com certeza, sim! Foi perceptível o avanço geral da turma, passaram a reconhecer valores em reais para lidar com sistema monetário, compra e venda de produtos, aprenderam a fazer negociações, poupar, além de trocas de cédulas para outras cédulas e moedas entendendo que uma cédula ou várias moedas podem compor o mesmo valor de uma determinada cédula.

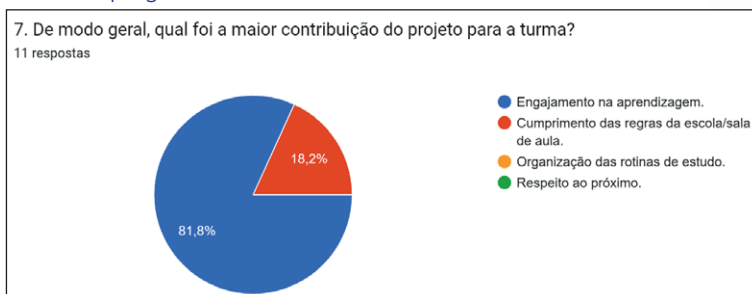
PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES
	Respondente 10: Avanços em geral. A começar das relações interpessoais, autoestima, componentes curriculares entrelaçados, compreensão do contexto empreendedor e competitivo em que se vive atualmente e principalmente clima de aprendizagem constante. A turma evoluiu paulatinamente apresentando excelentes resultados. Respondente 11: Turma participativa, organizada, proativa, trabalho em equipe, sociáveis, receptiva, amorosos, engajados.
3. Você acha que o projeto Nolram Bank contribuiu para o desenvolvimento e comprometimento dos estudantes da turma no processo de ensino e aprendizagem?	100% dos respondentes salientaram que sim .
4. Você acha que este tipo de projeto é válido? Se sim, por quê?	Respondente 1: Muito. Ajudou as crianças de uma forma fenomenal, se tornaram verdadeiros protagonistas da sua própria história. Respondente 2: Sim. Além de trazer uma disciplina em sala de aula e também fora, os alunos eram motivados constantemente. Respondente 3: Sim. Dessa forma os alunos conseguem priorizar mais os estudos. Respondente 4: Sim. É um estímulo que espera como resposta o desenvolvimento positivo da própria criança. Respondente 5: Sim, pois incentiva os alunos a melhorarem Respondente 6: Sim, pois através dele, vários aspectos foram trabalhados na turma, desde a aprendizagem, até o trabalho em grupo e a colaboração mútua. Respondente 7: Sim muito válido os alunos aprendem muita coisa trabalhar em equipe mais responsabilidade e se dedicam muito no que fazem Respondente 8: Sim. Se tornam mais solidários e também com perspectivas futuras, porque precisavam ganhar e administrar seus próprios nollans. Respondente 9: Sim, muito válido pois faz com que o aluno entenda como é lidar com seu próprio dinheiro, além de aprender a poupar e administrar seus próprios valores em questão. Respondente 10: Sim. Esse tipo de projeto envolve os componentes curriculares de maneira sutil, cria um ambiente humanizado e disciplinado totalmente envolvente proporcionando aprendizagem abrangente. Respondente 11: Muito válido. Há um crescimento grande nos estudantes. O empenho é maior, tanto no estudo quanto na busca de ganhar o dinheiro para a conquista da loja, entendimento sobre o sistema monetário.

PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES
5. Você conseguiu perceber engajamento interdisciplinar dos professores da turma no desenvolvimento do projeto?	100% dos respondentes salientaram que sim .
6. Ao seu ver, o projeto estava alinhado com o currículo dos componentes curriculares envolvidos?	100% dos respondentes salientaram que sim .

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Além disso, apresenta-se a seguir o gráfico da pergunta 7, a qual questionava aos respondentes: **“De modo geral, qual foi a maior contribuição do projeto para a turma?”**.

Gráfico 1: Resultado da pergunta 7 do formulário.



Fonte: o autor (2024).

Portanto, é possível concluir, com base nas respostas dos participantes, que o projeto foi de extrema significância para o sucesso escolar da turma no ano de 2023, auxiliando significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Indo de encontro com a perspectivas de que para ensinarmos a geração de nativos digitais, faz-se necessário buscar metodologias ativas que sejam coerentes com a forma que eles aprendem, como foi o caso da Gamificação e da Aprendizagem Baseada em Projetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como principal objetivo despertar nos estudantes a paixão pelo aprender por meio da gamificação das aulas, as quais foram orga-

nizadas na perspectiva da Aprendizagem baseada em Projetos. Desse modo, buscou despertar nos alunos, por meio de estratégias gamificadas, o senso de responsabilidade financeira e engajamento nas atividades escolares para o desenvolvimento de rotinas de estudo, chegando ao entendimento que tal objetivo foi atingido.

Ademais, os resultados alcançados elucidam que as práticas gamificadas e a ABP permitem atingir resultados significativos na aprendizagem e na resolução de problemas presentes no dia a dia da escola, permitindo o reforço positivo para alcançar a maturidade estudantil.

Em suma, conclui-se que é de extrema importância que a escola, e seus respectivos docentes e demais agentes educacionais, estejam preparados para proporcionar uma aprendizagem ativa, significativa e que envolvam momentos de metodologias ativas, uma vez que assim conseguiremos transformar o ambiente educacional em algo atrativo para os nativos digitais. Além disso, ao utilizar essas metodologias é possível pôr em prática o ensino almejado e planejado na Base Nacional Comum Curricular e desenvolver as competências que são elucidadas no referido documento.

REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática. 2 ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

BUCK Institute for Education. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores do ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In.*: BACICH, Lilian; MORAN, José Moran (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORAN, José Manuel. Proposta de mudanças nos cursos presenciais com a educação *online*. *In.*: **11º Congresso Internacional de Educação à Distância**. 8/09/2004. Salvador: Abed, 2004. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/propostas.htm>>. Acesso em: 06 set. 2021.

PILLONETTO, Marlon Richard Alves Pilonetto. Educação e aprendizagem baseada em projetos. *In.*: PILLONETTO, Marlon Richard Alves Pilonetto; IANOF,

Jenifer; MARAIA, Luciana. **Educação e tecnologias digitais: Metodologias ativas para sala de aula**. Maringá: Viseu, 2023.

PRESKY Marc. **Nativos digitais, Imigrantes Digitais**, 2001. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?q=nativos+digitais+prensky&hl=pt-PT&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar>. Acesso em: 13 fev. 2021.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In.*: BACICH, Lilian; MORAN, José Moran (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E SEUS REFLEXOS: IMPACTO DAS EMOÇÕES NA CONQUISTA DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA CIDADE DE MANAUS - AM

Carlos Eduardo Mota Lopes¹
Deivila Alves Mota²

RESUMO

A pesquisa foi motivada ao observar os baixos índices de aprendizagem da Matemática dos alunos das escolas públicas do ensino médio no Brasil, como nas avaliações do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, 2018 e do Sistema de Avaliação da Educação Básica, 2019. A Matemática sempre foi carregada de barreiras e dificuldades para sua aprendizagem, seja pelas metodologias utilizadas ou pela falta de conhecimentos dos educadores em novos conceitos que facilitem uma abordagem mais eficiente, principalmente a relacionada com Inteligência Emocional. Desta forma, optou-se como temática da pesquisa “A Inteligência Emocional e seus reflexos: Impacto das Emoções na conquista de competências Matemáticas com alunos do Ensino médio, um estudo de campo na Escola Estadual Senador Manuel Severiano Nunes, localizada na Cidade de Manaus/AM, no período de 2023”. OBJETIVOS: Avaliar a utilização da Inteligência Emocional para contribuição da efetividade do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática com os estudantes da 3ª série “C” do Ensino Médio. METODOLOGIA: A pesquisa partiu de uma abordagem exploratória-descritiva com enfoque qualitativo e quantitativo, através da realização de questionários (Mayer-Salovey-Caruso-Emotional Intelligence Test), observações e entrevistas aplicadas aos professores e alunos. RESULTADOS: Constatou-se que, conhecer os diferen-

1 Mestre em Ciências da Educação pela Universidad de La Integración de Las Américas - UNIDA, carlos_edumota@yahoo.com.br.

2 Mestre em Ciências da Educação pela Universidad de La Integración de Las Américas - UNIDA, deivila.alvez@gmail.com

tes perfis emocionais auxiliado pela Inteligência Emocional dos alunos auxiliam o professor a fazer abordagens pedagógicas individualizadas respeitando as características de cada estudante, como reconhecer o papel das emoções no contexto das relações interpessoais entre professor e aluno. **CONCLUSÃO:** Evidenciou-se que há uma relação significativa da Inteligência Emocional na efetividade da aprendizagem da Matemática através da comparação dos perfis emocionais e desempenho dos alunos em sala de aula e com isso, verifica-se que os professores precisam criar condições para um aprendizado mais significativo e pautado nas diferenças de perfis emocionais onde o estudante passa a ser o protagonista nesse processo.

Palavras-chave: Inteligência Emocional; Aprendizagem; Matemática; Emoções; Escola pública

INTRODUÇÃO

A Matemática sempre teve grande importância nas sociedades, em diferentes tempos e espaços, quase sempre usufruindo de *status* privilegiado nos processos formativos. Tais processos, no entanto, não raro, são acompanhados de muitas crenças, barreiras, dificuldades e preconceitos.

A Matemática também é uma disciplina obrigatória nos currículos escolares e seus objetivos fundamentais são: desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, racionalizar, analisar, generalizar e projetar coisas. Para atender e cumprir todos esses objetivos, a Matemática escolar deveria possuir uma linguagem fácil e que buscasse dar conta de aspectos concretos do dia a dia dos estudantes, sem deixar de ser um instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências (SILVA, 2005).

A área de conhecimento em questão, comporta um campo vasto de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade, além de instigar a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento crítico e o desenvolvimento do raciocínio lógico, abstrato e analítico. Entretanto, a forma como vem sendo trabalhada no processo de ensino-aprendizagem no nível básico da educação, continua apresentando resultados indesejados, o que reflete nos baixos índices de aprendizagem nas escolas do Brasil, como os que se observa nos índices de aprendizagem divulgados pelos Programa Internacional de Avaliações de Estudantes (PISA) de 2018 e do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) de 2019 e isso tem sido motivo de questionamentos e de grande preocupação tanto para professores quanto para estudantes, familiares e todos os profissionais que trabalham na Educação.

Uma das principais razões na dificuldade do aprendizado de Matemática está associada à mecanização do ensino, uma vez que os estudantes apenas repetem e reescrevem no caderno ou na avaliação o que já foi escrito e discutido no quadro durante as abordagens das aulas do professor (FERNANDES et al, 2008). Nesse contexto, é necessário entender como acontece o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, procurando verificar quais são as principais barreiras e bloqueios que enfrentam os professores e os estudantes para compreendê-la melhor e assim buscar formas, práticas, recursos e meios de minimizar essas dificuldades e quebrar as barreiras que apresenta essa temática na rotina da educação básica no Brasil e, em especial, na sala de aula na docência da disciplina de Matemática.

Uma outra razão e não menos importante no processo de aprendizagem está relacionada as emoções, uma vez que estão presentes em todos os seres humanos desde a sua criação, o que se fez necessária para evolução e sobrevivência da espécie humana, sendo um elemento importante que interage com o processo cognitivo dos indivíduos e assim, dos alunos. Logo, as emoções não devem ser menos importantes ou dissociadas do processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Além disso, vale ressaltar que como consta na lei da LDB³ no art. 2: “A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando...”, dessa forma, deve-se considerar o desenvolvimento do aluno de forma integral, em seus aspectos emocionais, cognitivos e racionais para que haja de fato o seu pleno e completo desenvolvimento. Em vista disso, se faz necessário introduzir as emoções nas escolas e nas salas de aulas, deixando o antigo conceito, prática, abordagem e método que priorizava apenas a aquisição de conhecimento cognitivo.

Nessa temática a Inteligência Emocional se tornará uma competência importante no contexto escolar e em especial, na sala de aula. E também, nas relações entre professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Sendo assim, o grande desafio dessa teoria para os educadores é redescobrir o papel das emoções, em um mundo até então voltado totalmente para um aprender voltado para a razão e o cognitivo.

Dessa forma, o aspecto emocional vem ganhando espaço no campo da Educação através do ensino da Matemática, sendo realizado inúmeros trabalhos nesta perspectiva e temática. Esta linha de pesquisa investiga quais emoções e sentimentos são provocados nos alunos quando estes se deparam com dificuldades na resolução de problemas simples e complexos da Matemática, tanto quando conseguem resolvê-los de forma adequada e quando nas situações de fracasso frente a eles e a estes desafios impostos no contexto matemático na sala de aula.

Este estudo busca compreender a atualidade da teoria de Goleman, 2012 no contexto atual de uma unidade educativa na cidade de Manaus-AM, o que

3 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, define e regulariza a organização da educação brasileira com base nos princípios presentes na constituição. Criado pela primeira vez na constituição de 1934.

possibilitará ampliar as discussões de modo a contribuir para o fortalecimento da mesma ao mesmo tempo em que se estará ampliando situações de mudanças que favoreçam o desenvolvimento dos estudantes e das formas de produção de conhecimentos, pois ao se reconhecer as várias capacidades emocionais, abre-se espaço para utilizá-las da melhor forma possível.

Nessa óptica o processo de aprendizagem pode ser potencializado e fortalecido através de estímulos diferenciados relacionados aos diferentes perfis emocionais que cada estudante apresenta de forma individualizada.

AS EMOÇÕES E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Pocinho & Mendes (2021), ao buscarem a gênese e evolução do conceito de inteligência, As emoções são características de todo ser humano e são consideradas fundamentais para sobrevivência e evolução da espécie humana (DARWIN, 2000 apud CARDOSO; FRANCO, 2009). A emoção é considerada por Vygotsky como uma função superior e culturalmente construída, podendo se desenvolver, reaparecer ou se transformar (MACHADO; FACCI; BARROCO, 2011). Segundo Chacón:

[...] as emoções são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial. Surgem como resposta a um acontecimento, interno ou externo, que possui uma carga de significado positiva ou negativa para o indivíduo (2003, p. 22).

As dificuldades na aprendizagem da Matemática nem sempre estão relacionadas à complexidade e dificuldades do conteúdo, mas podem surgir de fatores emocionais originados de processos e métodos pedagógicos mal desenvolvidos (FRAGOSO, 2001 apud MENDES; CARMO, 2014). Nesse sentido, “o insucesso em relação à Matemática, que é refletido na avaliação, nas notas de provas e testes, é o acionador principal do medo em relação à Matemática, e pode criar um trauma a se arrastar por uma vida inteira” (SILVA, 2011, p. 77).

Em situações no qual os alunos correm o risco de falhar, como em provas ou na resolução de um exercício diante da turma, ocorrem reações emocionais desproporcionais e extremamente negativas, denominadas como depressão e ansiedade à Matemática (MENDES; CARMO, 2014). Esse quadro de ansiedade frente à Matemática é caracterizado por reações comportamentais, cognitivas e

fisiológicas desconfortáveis em situações que necessitem aplicar conhecimentos relacionados a **Matemática**.

Para Cunha (2013), os baixos níveis de performance e rendimento na disciplina de Matemática relacionam-se ao grau de insatisfação dos alunos de forma ampla. Assim, a Matemática na escola é considerada a disciplina mais difícil, temida e que mais causa reprovações (OTAVIANO; ALENCAR; FUKUDA, 2012); Diante do medo e ansiedade da Matemática demonstrado pelos alunos, Fragoso (2001) sugere tornar a Matemática mais atraente a eles, encorajando-os, assinalando progressos e falhas com bondade e aperfeiçoando os programas curriculares para melhora de uma abordagem mais significativa.

A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL, EDUCAÇÃO SOCIOEMOCIONAL E A BNCC

O termo Inteligência Emocional foi utilizado pela primeira vez pelos pesquisadores John D. Mayer e Peter Salovey em 1990, que teve início através de pesquisas relacionadas à inteligência social originada a partir de estudos em psicologia sobre inteligência no final do século XIX (Salovey & Mayer, 1990). Assim, na continuidade dos anos, esse termo tem sido muito debatido e seu significado pode se resumir através de duas fundamentais vertentes: (1) inteligência emocional como traço de personalidade, considerada uma característica importante para obtenção de sucesso na vida e (2) inteligência emocional como capacidade mental, que diz respeito ao processamento de informações emocionais, que é a definição mais comumente adotada na literatura científica (Mayer, Salovey & Caruso, 2002).

Nesse contexto do tema abordado, o autor Bisquerra em 2009 publica seu livro *Psicopedagogia de las emociones*, que define a Inteligência Emocional como “a habilidade de manejar os sentimentos e emoções, discriminar entre eles e utilizar estes conhecimentos para dirigir os próprios pensamentos e ações” (BISQUERRA, 2009, p. 128). O que é convergente com as pesquisas abordadas pelos autores Mayer e Salovey (1997).

Esse modelo de Inteligência Emocional definidos pelos autores e que se destaca nesta pesquisa foi o publicado pelo psicólogo americano Daniel Goleman no ano de 1995. Esse modelo também se baseia na teoria de Mayer e Salovey (1990), contextualizando, a pesquisa consiste em todas as diretrizes da

inteligência emocional em sua predominância de domínios a serem desenvolvidos pelo indivíduo. E que cada uma é verificada a seguir:

1. Conhecer as próprias emoções: Identificar e reconhecer as emoções e os sentimentos quando eles acontecerem. É ter a capacidade de reconhecer como as emoções são sentidas e que impacto elas refletem no corpo e no comportamento. Reconhecer o que sente e ser capaz de nomeá-las;
2. Lidar com as emoções: Capacidade de reconfortar-se, diante de estímulos estressantes acarretadas pelas emoções e sentimentos. Dessa forma, deve-se adquirir a capacidade de gerenciá-los de uma maneira mais sábia, equilibrada e inteligente, pois uma pessoa que se apresenta incapaz de observar as próprias emoções e sentimentos podem ser facilmente dominadas por elas;
3. Motivar-se: A capacidade de encontrar motivos, estímulos e energia para se auto motivar e utilizar as emoções como combustível com objetivo de empenhar-se em alguma atividade para realização de um objetivo ou tarefa e realizá-la de forma satisfatória;
4. Reconhecer as emoções dos outros: Além de identificar a próprias emoções e sentimentos, nesse ponto é importante reconhecer e identificar também as emoções e sentimentos das outras pessoas, baseia nas relações interpessoais, este elemento consiste na empatia, a aptidão base para o altruísmo, entre outras relações sociais, pois tem a habilidade de entender o que os outros precisam e querem;
5. Lidar com os relacionamentos: A habilidade de lidar e atuar com as emoções e os sentimentos das outras pessoas. Assim, é possível observar uma boa comunicação, escuta, empatia, sensibilidade etc. As pessoas que desenvolvem essa aptidão têm um grande potencial de se dar bem em qualquer situação na qual houver interação com as demais pessoas ao seu redor.

Pesquisadores como Salovey e Mayer (1997 apud Bisquerra, 2009), Damásio (1994) e mesmo o escritor e pesquisador teórico, Daniel Goleman (1995), todos citados nessa pesquisa, tem mostrado a importância das emoções na vida humana e a forma de relação com as mesmas em todos os pilares do desenvolvimento.

Neste contexto os teóricos mencionados abordam a Inteligência Emocional e suas principais características refletidas nos indivíduos, revelando também a importância deste estudo e de sua aplicação na área educacional com o intuito de auxiliar os alunos no desenvolvimento e compreensão de seus sentimentos e emoções para auxiliar de forma efetiva no processo de aprendizagem da Matemática através da afetividade e das relações em sala de aula.

Já a Educação Emocional tem início a partir dos estudos provenientes da Inteligência Emocional já definidas pelos autores em estudo, que objetiva atender as necessidades sociais que as matérias acadêmicas não suprem, conforme explica Bisquerra (2009).⁴ O autor caracteriza a educação emocional como um processo inovador para a educação, isso porque ela permite fazer um reflexo sobre a importância de promover práticas educativas que contemplem o desenvolvimento integral de todos alunos no ambiente escolar, no contexto de um mundo que se encontra em plena transformação e revolução tecnológica. Para Bisquerra (2009), o conceito de Educação Emocional fundamenta-se através do desenvolvimento das competências emocionais para a ampliação integral do ser humano e capacitação para a vida, visando bem-estar pessoal e social.

Recentemente, o Brasil implementou através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2021), um documento que reúne todas as aprendizagens importantes e essenciais para todas as etapas relacionadas a educação básica recorrente no país, A BNCC⁵.

Uma das novidades que este documento traz relacionada a educação emocional é a inserção de cinco competências socioemocionais a serem desenvolvidas na educação, com base nos estudos das emoções. Segundo orientação da própria BNCC (2021), estas competências socioemocionais precisam ser inseridas no currículo escolar nacional, sendo assim, contemplada com as ideias e propostas definidas pelo autor Bisquerra (2009). A BNCC de forma normativa destaca ainda, como essenciais, o fator de proteção da saúde mental e a compreensão do que é o bullying e os efeitos causados por ele em todo o entorno do ambiente escolar.

4 BISQUERRA, R. **Psicopedagogia de las emociones**. Espanha: Editorial Síntesis, 2009.

5 Base Nacional Comum Curricular, é um documento de ordem normativa que estabelece como deve ser o currículo de toda a educação básica no Brasil e tem como objetivo, instituir um currículo universal e fazer com que todos os estudantes, sejam eles de escolas públicas ou particulares, tenham o mesmo nível de conhecimento.

Resumindo, é possível evidenciar que as competências trazidas a luz pela BNCC (2021) apresentam similaridades com as quais foram propostas pelo teórico Bisquerra (2009), pois a BNCC tem como referência para educação emocional o CASEL⁶, uma organização que leva o ensino socioemocional às escolas em todo o mundo e que se baseia nas pesquisas sobre a Inteligência Emocional e suas relações na educação. Nesse contexto da educação e emoções, as competências socioemocionais propostas pela BNCC (2021) são: A Autoconsciência; Autogestão; Consciência social; Habilidade de relacionamento e Tomada de decisão responsável.

No Brasil, então, sendo inserido o ensino das emoções na escola, destaca-se a crescente importância da concepção de educação que se empenha para a capacitação e o desenvolvimento integral do aluno.

AVALIAÇÃO DA INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

Como abordado na seção anterior, o conceito de Inteligência Emocional foi formalmente introduzido ao mundo, pela primeira vez, no início da década de noventa, por Peter Salovey e John Mayer com a publicação do primeiro trabalho científico subordinado ao tema (Goleman, 2012). No entanto, o fenômeno de popularização da IE aconteceu quando, em 1995, Daniel Goleman introduz ao público em geral a sua obra *Emotional Intelligence*. Nesta publicação, Goleman amplia o conceito de IE ao incluir-lhe aspectos de personalidade (Woyciekoski & Hutz, 2009).

“Embora existam vários modelos e medidas de IE (por exemplo, Mayer, Salovey, & Caruso, 2000; Bar-On, 1997; Schutte et al., 1998; Tett et al., 2005; Petrides & Furnham, 2001; Palmer & Stough, 2001), existem uma série de dimensões de IE comuns entre si. Em particular, a capacidade de reconhecer e expressar emoções, a capacidade de perceber as emoções nos outros e a habilidade de gerir e controlar as emoções são dimensões que aparecem em quase todas as medidas IE. (Hansen et al., 2009, p. 220)”

6 Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning: É uma organização internacional sem fins lucrativos formada por uma grande comunidade de pesquisadores, professores e diversos outros profissionais do segmento educacional. Seu principal objetivo é disseminar o impacto da aprendizagem socioemocional ao longo da vida dos indivíduos, bem como demonstrar o quanto as habilidades sociocomportamentais geram benefícios para a sociedade como um todo.

Segundo os autores, o modelo de competências (proposto por Mayer, Salovey & Caruso) representa o modelo mais proeminente, dado defender a IE como uma inteligência tradicional enriquecida por uma combinação de emoções e processos cognitivos. Assim, segundo Mayer, Caruso e Salovey, (1999; Mayer, Salovey, Caruso & Sitarenios, 2001; Mayer & Salovey, 1997), as competências emocionais consideradas no seu modelo teórico, e medidas pelo instrumento de medida que criaram, o Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT)⁷, podem ser vistas como uma forma de inteligência, uma vez que cumprem os critérios apresentados.

O MSCEIT é conhecido como um modelo de competências da IE devido à sua potencialidade de medir a capacidade de raciocínio com conteúdo emocional e de se usar esse conteúdo emocional para melhorar o pensamento. (Papadogiannis et al., 2009, p. 44). Este modelo, ao considerar habilidades reais, insere-se, sobretudo, no domínio das capacidades cognitivas (Furnham, 2009).

Apesar de existirem muitos modelos de medida de IE, para Tarasuik, Ciorciari & Stough (2009) este continua a ser o modelo teórico mais aceitável e, portanto, um modelo apropriado para discussão e, conseqüentemente, para ser usado no mapeamento dos processos biológicos.

Segundo Salovey, Caruso & Mayer (2004), este modelo abarca um conjunto coerente de competências e habilidades emocionais, constituindo-se por quatro áreas: 1) perceber as emoções; 2) uso das emoções para facilitar o pensamento; 3) compreensão das emoções; e 4) gerir as emoções de forma a aumentar o crescimento pessoal e as relações sociais.

O papel desempenhado pelas emoções no sucesso acadêmico tem merecido grande atenção, particularmente depois de Goleman, em 1995, ter sugerido que a “inteligência emocional (IE) era mais importante do que o QI [quociente de inteligência] para prever o sucesso na vida, incluindo o sucesso acadêmico” (p. 239). No âmbito da IE, a análise do papel desempenhado pelas emoções no contexto educacional constitui-se como “uma das linhas de investigação que mais interesse tem gerado nos últimos anos” (Morales & López-Zafra, 2009, p. 69), com particular destaque no aprofundamento que tem merecido a influência da IE no sucesso acadêmico.

⁷ Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test, teste criado pelos autores Mayer-Salovey-Caruso para medir as competências emocionais de um indivíduo.

Relativamente ao poder preditivo da IE medida com o MSCEIT, a presente revisão sistemática da literatura mostrou que os resultados obtidos na prova estão positivamente relacionados com o desempenho profissional, a competência social, o bem-estar e o rendimento acadêmico. Estes estudos corroboram estudos prévios que demonstraram estas relações com o desempenho profissional (Extremera et al., 2006; Lopes, 2016), com a qualidade das competências sociais, importantes para as interações sociais e adaptação social (Austin & Saklofske, 2014; Extremera et al., 2006; Mayer et al., 2008), e variáveis da saúde, como o bem-estar subjetivo (Mayer et al., 2011).

METODOLOGIA

A pesquisa de campo foi realizada na Escola Estadual Senador Manuel Severiano Nunes, localizada na Rua Sete de abril, nº 12 no Bairro Alvarada 2, no município de Manaus – AM, Brasil. Caracteriza-se com o propósito exploratório-descritiva e o Enfoque trata-se de uma abordagem, qualitativa e quantitativa.

A pesquisa utilizou o questionário físico baseado no teste MSCEIT, entrevistas e observações simples.

A distribuição foi realizada pessoalmente pelo próprio pesquisador. Os entrevistados responderam na hora ao lado do pesquisador que esteve presente durante toda essa etapa com o objetivo mitigar quaisquer dúvidas apresentadas no momento da realização da pesquisa.

O questionário utilizado como instrumento foi baseado nos teste MSCEIT (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test) uma vez que constitui a operacionalização sistemática do conceito de IE (Inteligência Emocional).

As entrevistas definidas na investigação foram realizadas de forma individualizadas com toda a amostra da turma observada na pesquisa. Segundo Bauer e Gaskell (2002, p.78), as entrevistas individuais são mais recomendadas e, dentre outras situações, “quando o tópico se refere a experiências individuais, detalhadas, escolhas e biografias pessoais” ou para abordar “assuntos de sensibilidade particular que podem provocar ansiedade”. Tondo (1999), com sua experiência, afirma que é fundamental que o entrevistador possa desenvolver uma relação de confiança e empática com os entrevistados, a fim de deixá-los à vontade para relatar suas experiências individuais.

As observações foram realizadas através de 8 docências da disciplina de Matemática no período de março a maio de 2023, onde o foco foi o sujeito da pesquisa.

Os resultados finais da pesquisa serão apresentados em forma de gráficos, infográficos, esquemas, quadros, figuras e tabelas com aplicação de sua leitura estatística quantitativa e qualitativa para testar a hipótese que foi construída durante o planejamento de toda a pesquisa investigativa.

As observações se deram na Escola Estadual Senador Manuel Severiano Nunes, localizada na Rua Sete de abril, nº 12 no Bairro Alvarada 2, no município de Manaus – AM, Brasil, no período do 1º bimestre escolar 2023.

A amostra foi censitária para os estudantes da turma da 3º série “C” do Ensino Médio, ou seja, foram selecionados para coleta de dados os 38 alunos que estão matriculados na turma em foco desta pesquisa.

Tabela 1 – PERFIL DOS PARTICIPANTES

	Frequência		%
Gênero	Meninos	29	76,3
	Meninas	9	23,7
Idade	15	3	7,9
	16	6	15,8
	17	28	73,7
	18	1	2,6
Série	3º	38	100
	Total	38	100

Fonte: PESQUISADORES, 2023

As entrevistas foram realizadas de forma individualizadas com toda a amostra da pesquisa. No procedimento de recolha dos dados privilegiou-se o recurso à internet, com utilização das facilidades proporcionadas pela plataforma Google forms para a realização de trabalhos desta natureza.

Por se tratar de uma ferramenta digital, esta solução permitiu uma grande agilização do processo de recolha e tratamento da informação, ao mesmo tempo que garantiu o caráter anônimo e confidencial das respostas dos participantes.

Foi explicado que as questões colocadas eram de respostas rápidas, não existindo respostas certas ou erradas, mas apenas respostas que exprimem o que o respondente pensa e sente. De maneira a ser recolhida informações relevantes para a validade da investigação. Da mesma forma, foi solicitada a máxima

sinceridade e espontaneidade nas respostas dadas em todos os procedimentos abordados.

Depois de recolhido todos os dados, deu-se início à preparação através de uma análise rigorosa que objetivou a identificação de valores válidos, inconsistentes, omissos ou redundantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para buscar as respostas necessárias baseadas no segundo objetivo específico da pesquisa, foi aplicado o questionário D baseado no teste de avaliação do perfil emocional, o MSCEIT (Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Test) que tem como referência a teoria de Goleman, 2012 para avaliação da Inteligência Emocional dos alunos e dos docentes do objeto da pesquisa através de um conjunto de questões objetivas e impessoais, baseando-se em cenários típicos do dia a dia, este questionário específico tem o objetivo de mensurar a forma como as alunos e docentes desempenham tarefas e resolvem problemas emocionais que possam ocorrer na rotina diária e no contexto específico da sala de aula.

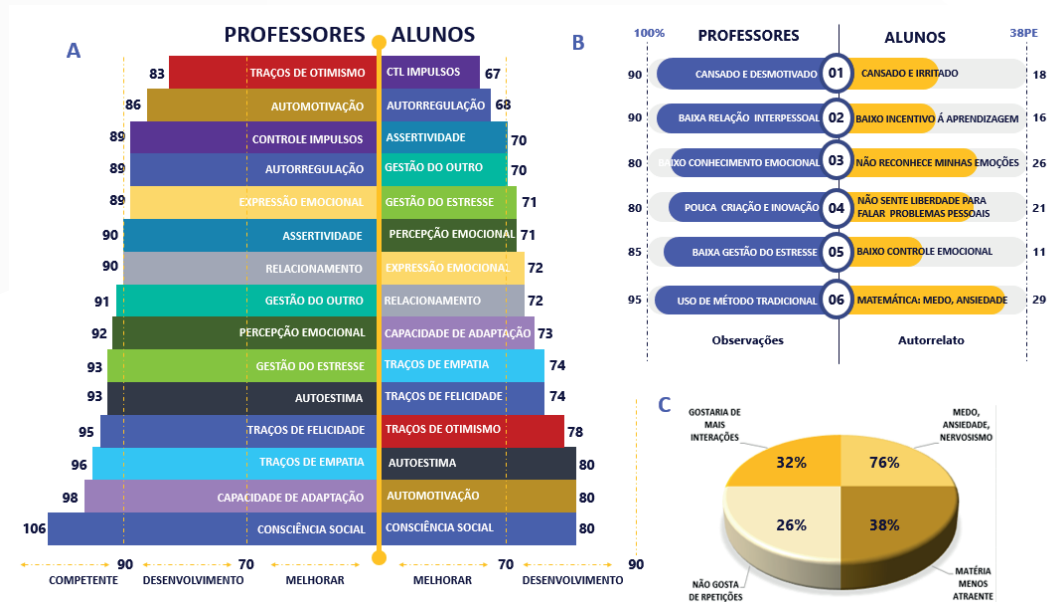
Após Avaliação e estratificação dos dados, de acordo com a teoria da inteligência emocional proposta por Goleman, 2012 os perfis mais fortes para os alunos, foram: A Autoestima, Automotivação, Consciência Social e Traços de otimismo. Já os que apresentam menores ocorrências foram: Gestão de estresse, Percepção Emocional, Gestão do outro, Controle de impulsos, Autorregulação e Assertividade conforme Figura 1.

É necessário ressaltar que esse é o perfil emocional predominante da turma e que cada aluno de forma individual e especial apresentam suas próprias relações emocionais predominantes.

Já os perfis mais fortes observados para os docentes, foram: A Consciência Social, Capacidade de adaptação, Traços de empatia e Traços de felicidade. Já os que apresentaram menores ocorrências foram: Traços de otimismo, Automotivação, Autorregulação e Expressão emocional.

É necessário ressaltar que esse é o perfil emocional predominante dos docentes e que cada um de forma individual e especial apresentam suas próprias relações emocionais predominantes.

Figura 1 – Perfis Emocionais e Relação Professor- Aluno



Fonte: Pesquisadores, 2023

Para buscar as respostas necessárias baseadas ao objetivo da pesquisa e relacionar a teoria da Inteligência Emocional para contribuição no desempenho dos alunos objeto da pesquisa, foi avaliada as notas da disciplina de Matemática referente a primeira unidade da matéria (fevereiro a abril de 2023) e comparada aos melhores desempenhos com relação as teorias propostas por Goleman (Inteligência Emocional).

Foi verificado então a estratificação e análise dos dados relacionados a Inteligência emocional em seus perfis emocionais baseados no Teste MSCEIT (Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Test) e comparado com os desempenhos dos alunos conforme tabela 2. Dessa maneira, é possível observar os desempenhos dos alunos da turma correlacionado com os principais perfis emocionais. Para realizar esta relação foi definido 4 classes/Níveis de notas para o desempenho (A,B,C e D), onde A (8,0 – 10,0), B (7,0 – 7,9), C (6,0 – 6,9) e D (<6,0).

Dessa forma o grupo A que apresenta os alunos que obtiveram o melhor desempenho na disciplina de Matemática para o período pesquisado e tem como principais perfis emocionais o Relacionamento, controle de impulsos, gestão de estresse, automotivação e traços de empatia, e todos, apesar de apresentarem score (Melhoria) baixo em relação ao MSCEIT verifica-se que em

relação ao perfil da turma, apresentam score mais altos para os 5 perfis predominante, obtendo um aumento significativo de 5,6%. O que leva a inferir um potencial positivo relevante em relação a hipótese das relações emocionais proposta inicialmente pela pesquisa.

Tabela 2 - Relação de Desempenho e as Inteligências Múltiplas

GRUPO	PERFIS EMOCIONAIS	%	MSCEIT	QE TURMA	SCORE	%	QTD	MÉDIA
A	Relacionamento	100	76	72	Melhorar	5,6	9	8,0-10,0
	Percepção Emocional	88	78	71				
	Gestão Estresse	78	80	71				
	Controle Emocional	78	74	67				
	Expressão Emocional	88	73	72				
B	Consciência Social	47	83	80	Melhorar	3,0	17	7,0-7,9
	Automotivação	59	81	80				
	Expressão Emocional	35	79	72				
	Autoestima	65	80	80				
	Traços de Empatia	70	78	74				
C	Autoestima	50	79	80	Melhorar	2,2	10	6,0-6,9
	Consciência Social	60	80	80				
	Expressão Emocional	30	65	72				
	Traços de Otimismo	50	80	78				
	Gestão Estresse	50	66	71				
D	Relacionamento	100	68	72	Melhorar	3,0	2	<6,0
	Controle Emocional	50	65	67				
	Capacidade Adaptação	50	70	73				
	Traços de Otimismo	100	75	78				
	Percepção Emocional	50	68	71				
TTL							38	

Fonte: Pesquisadores, 2023

Em Síntese, e após correlacionar os diferentes perfis emocionais e o desempenho da turma para a disciplina de Matemática, há evidências que possam ser lavadas em consideração para inferir que estas relações possam potencializar e contribuir de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem e assim

maximizar o desempenho dos alunos na disciplina abordada na turma objeto da pesquisa.

Nos Resultados, deverá constar a esquematização dos dados encontrados, na forma de categorias analíticas e sistematização dos achados empíricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa procurou através de seu enfoque apresentar como a inteligência emocional pode contribuir para auxiliar de forma efetiva e potencializadora no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática na educação básica com alunos do ensino médio da Cidade de Manaus - AM.

Contudo, ao se pensar na causa das dificuldades de aprendizagem dessa disciplina, observa-se que não há uma única razão ou motivo que possa ser atribuída, mas sim a várias delas conjuntamente correlacionadas. As causas das dificuldades podem estar associadas ao próprio aluno ou a fatores externos, e em particular na maneira de ensinar a Matemática. Referente aos aspectos relacionados aos alunos, pode-se considerar as diferentes maneiras de aprender, vivenciar e adquirir o conhecimento, sendo observado nesse contexto os diferentes perfis de aprendizagem. Nesse sentido e, não menos importante são os aspectos emocionais relacionados as emoções e os sentimentos. Já em relação aos fatores externos, a falta de afetividade, gestão e controle emocional, conhecimento das principais abordagens para motivação, como estimular e reconhecer as necessidades dos alunos são fatores fundamentais e correlatos que potencializam o fracasso para um desempenho satisfatório do processo de ensino e aprendizagem diante de desafios e complexidade da Matemática. Dessa forma as falhas de estratégias e planejamento da docência e da escola em não perceber estes fatores tem grande relevância e passam a ser os responsáveis pelas diferenças na execução da aquisição do conhecimento pleno da Matemática.

O objetivo desta pesquisa foi o de apresentar uma discussão sobre práticas pedagógicas que possam contribuir para uma aprendizagem fundamentada e baseada nos diferentes aspectos emocionais para potencializar a aquisição do conhecimento. Para isso, o tema esteve em torno da temática da Inteligência Emocional, seja na forma do aprender do aluno por meio de suas diferentes preferências, ou na atuação docente em sala de aula por meio da escuta sensí-

vel, afetiva e relacional, como também, na efetividade das mesmas no ensino da Matemática.

Os resultados aplicados ao objeto da pesquisa propõem que as relações interpessoais relacionada ao reconhecimento e gerenciamento das emoções, assim como a relação afetiva, de parceria, respeito e acompanhamento entre docente e discente potencializam um aprendizado mais significativo, efetivo e integral.

É possível inferir também a necessidade de um protagonismo do aluno em sala de aula observando de forma mais expressiva sua diversidade através da mediação do professor, levando em consideração as vivências, experiências e particularidades do indivíduo no ambiente escolar como um meio motivador e estimulante para promover assim uma aprendizagem realmente significativa e plural.

Dessa forma, fica claro que, para além das práticas pedagógicas, outros fatores como o ambiente e o envolvimento recíproco entre os sujeitos envolvidos também são importantes e relevantes para que a aprendizagem seja, de fato, plena, pluralista e de fato significativa e integral.

É fundamental que também seja estabelecida uma relação com aquilo que o aluno já conhece e com os novos conhecimentos a serem abordados, a fim de que ocorra uma fixação do conhecimento e que a aprendizagem seja de fato efetivada. A escuta do docente com relação ao discente é indispensável para que ocorra uma troca de informações que contribuirá de maneira positiva no momento do planejamento e aplicação das aulas. Além disso, a formação continuada surge como uma grande e promissora estratégia aliada a todo esse processo, o que auxilia e enriquece metodologicamente a prática docente na sala de aula e no ambiente escolar.

Diante do que já foi exposto, pode-se concluir que não existe apenas um perfil emocional geral, mas que os indivíduos possuem variados perfis e capacidades distintas, que são relacionadas e podem ser abordadas das mais variadas maneiras. Além de existir reações e percepções emocionais diferentes frente aos mesmos desafios impostos em resolver problemas mais complexos da Matemática no ambiente escolar. Ainda nesse contexto, também foi observado que a atuação em sala de aula através de metodologias, processos, sistemática e formas de ensinar precisam ser aprimoradas e evoluídas. Pois é importante ressaltar que quando as práticas educacionais são realizadas, considerando todas essas dimensões do indivíduo, mais alunos são atingidos e atendidos, motivados

e estimulados ao aprendizado e assim contribuindo para um melhor desempenho na disciplina de Matemática frente as diversas formas de avaliações no ensino médio quando para a vida. Formando assim um indivíduo único, protagonista, especial e integral.

REFERÊNCIAS

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Petrópolis**, RJ: Vozes, 2002.

BISQUERRA, R. **Psicopedagogia de las emociones. Espanha**: Editorial Síntesis, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf > . Acesso em: 16 mai. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases Nacionais. Lei Nº 9393/96**. Brasília: MEC, 1996.

CARDOSO, Evelyn Rosana; FRANCO, Valdeni Soliani. **Analisando a influência das emoções no ensino e aprendizagem de Matemática**. X Encontro Paranaense de Educação Matemática. Guarapuava, PR, p. 530-539, 2009. Disponível em: . Acesso em: 01 maio 2024.

CHACÓN, Inés Maria Gómez. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

FERNANDES, A.R.B. et al. **Principais motivos que dificultam a aprendizagem da Matemática**. Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - PRG - XI Encontro de Iniciação à Docência. Paraíba, 2008.

FURNHAM, A. (2009). **The Importance and Training of Emotional Intelligence at Work**. Em C. Stough, D. H. Saklofske & J. D. A. Parker (Eds). *Assessing Emotional Intelligence: Theory, Research, and Applications* (pp. 137-155). New York: Springer.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional: A teoria revolucionária que redefine o que ser inteligente**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Objetiva LTDA, 1995.

GOLEMAN, Daniel, ph.D. (2012). **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. -2ºed.- Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

MORALES, M. I. J., & López-Zafra, E. (2009). **Inteligencia Emocional y Rendimiento Escolar**: Estado actual de la cuestión. Revista Latinoamericana de Psicología, 41(1), 69-79.

OTAVIANO, Alessandra Barbosa Nunes; ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de; FUKUDA, Cláudia Cristina. **Estímulo à criatividade por professores de Matemática e motivação do aluno**. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2012. Disponível em: . Acesso em: 01 maio 2024.

PAPADOGIANNIS, P. K., Logan, D., & Sitarenios, G. (2009). **An Ability Model of Emotional Intelligence: A Rationale, Description, and Application of the Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT)**. Em C. Stough, D. H. Saklofske & J. D. A. Parker (Eds). Assessing Emotional Intelligence: Theory, Research, and Applications (pp. 43-65). New York: Springer.

SALOVEY, P., Caruso, D., & Mayer, J. D. (2004). **Emotional Intelligence in Practice**. Em P. A. Linley & S. Joseph (Eds). Positive Psychology in Practice (pp. 447-463). New Jersey: Wiley

SILVA, J. A. F. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática**: algumas considerações. 2005. 11 f. Monografia (Graduação), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005. Disponível em: . Acesso em: 13 jan. 2023.

SILVA, Vagner Jorge da. **As atitudes de estudantes de Ensino Médio em relação à disciplina de Matemática em escolas do Município de Viamão**. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: Acesso em: 25 abr. 2023.

TARASUIK, J. C., CIORCIARI, J., & STOUGHT, C. (2009). **Understanding the Neurobiology of Emotional Intelligence: A Review**. Em C. Stough, D. H. Saklofske & J. D. A. Parker (Eds). Assessing Emotional Intelligence: Theory, Research, and Applications (pp. 307-320). New York: Springer.

TONDO, Cláudia Tatiana da Graça. **Empresas familiares: ciclos de vida e processos de liderança.** 1999. Tese (Doutorado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1999.

WOYCIEKOSK, C., & Hutz, C. S. (2009). **Inteligência Emocional: Teoria, Pesquisa, Medida, Aplicações e Controvérsias.** *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(1), 1-11. Acedido em 10, Dezembro, 2023, em <http://www.scielo.br/pdf/prc/v22n1/02.pdf>.

LEITURA E ESCRITA DE REGISTROS NUMÉRICOS DE ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Bárbara Pimenta de Oliveira¹
Paulo Meireles Barguil²

RESUMO

A diversidade de registros de representação semiótica é essencial para a aprendizagem de conceitos matemáticos, os quais são objetos abstratos. Essa premissa da Teoria dos Registros de Representação Semiótica traz uma importante implicação pedagógica: a necessidade dos estudantes interagirem – via oralidade e registro/notação – com variadas representações de diferentes tipos de registro. No caso dos números, os registros podem ser em língua natural, gestual, material concreto, figural e aritmético. A aprendizagem da notação numérica utilizando o sistema de numeração decimal posicional, o Sistema Cifranávico, é nomeada Cifranavização, que tem várias fases. A Transcodificação Numérica, que é a tradução do código verbal para o código escrito (palavras ou numerais) e deste para aquele, é um processo complexo, que acontece durante vários anos, mediante vivências de oralidade (escuta e fala) e registro/notação (leitura e escrita). O objetivo deste trabalho é investigar os registros numéricos de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, mapeando as suas concepções e interpretando os seus eventuais equívocos. Foi elaborado um instrumento com 4 questões, contemplando diferentes tipos de Transcodificação Numérica, o qual foi aplicado em uma turma de 28 estudantes com faixa etária de 7 a 9 anos. As produções dos estudantes revelam os seus conhecimentos e as suas hipóteses sobre o registro numérico, indicando as fases da Cifranavização em que estão. É indispensável, portanto, interpretar os conhecimentos numéricos discentes

1 Doutoranda do Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, babipimenta.maes@gmail.com;

2 Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, paulobarguil@ufc.br.

a partir de atividades de leitura e de escrita, bem como de escuta e de fala, pois, mediante elas, a criança sinaliza o que (não) sabe e em que fase da Cifranavização está, favorecendo que o docente desenvolva uma avaliação formativa e planeje considerando a sua turma.

Palavras-chave: Registros numéricos, Sistema de numeração decimal e posicional, Sistema cifranávico, Cifranavização, Transcodificação numérica.

INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental são permeados por desafios epistemológicos e didáticos. A investigação desses processos faz-se necessária no contexto de uma Educação Matemática que busca compreender como o sujeito elabora o conhecimento e constrói significados acerca das notações matemáticas. Nesse sentido, acreditamos que averiguar os conhecimentos dos estudantes – ampliando o olhar sobre suas hipóteses e criações – pode contribuir para uma prática docente mais próxima à realidade deles.

As investigações a que este artigo se debruça estão no campo da Aritmética, mais especificamente, ao conceito de número e às suas representações. Elas fazem parte de um projeto de pesquisa intitulado “Registros numéricos de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental: as fases da Cifranavização e a articulação entre oralidade (escuta e fala) e notação (leitura e escrita)”³, o qual tem como objetivo geral analisar as práticas pedagógicas de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental relacionadas ao desenvolvimento de registros numéricos pelas crianças, considerando as fases da Cifranavização e a articulação entre oralidade (escuta e fala) e notação (leitura e escrita).

A aprendizagem do conceito de número acontece de forma processual, mediante experiências que a criança vivencia dentro e fora da escola. Numa perspectiva piagetiana, compreender o número envolve conhecimentos sociais, visto que os nomes e as escritas dos algarismos são convenções, e também conhecimentos lógico-matemáticos, pois o entendimento do sistema de numeração decimal e posicional requer elaborações mentais, relações realizadas por cada sujeito (Kamii, 2012). Desse modo, o número não pode ser ensinado diretamente, de um modo transmissivo, mas precisa ser experienciado pela criança para elaborá-lo.

A Base Nacional Curricular Comum – BNCC (Brasil, 2018, p. 224) indica que a unidade temática Números visa a “[...] desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades.”, cuja construção

3 Vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará (PPGE/UFC) e ao Programa Observatório em Educação da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza.

é permeada por diversas situações e ampliações dos campos numéricos, envolvendo “[...] registros, usos, significados e operações.”.

Nesse contexto, apresenta-se como questão norteadora desta pesquisa: “O que os registros numéricos de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental revelam sobre os conhecimentos discentes?”. Este trabalho tem como objetivo investigar os registros numéricos de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, mapeando os seus conhecimentos e interpretando os seus eventuais equívocos.

A APRENDIZAGEM E O ENSINO DE NÚMEROS

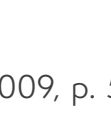
Os objetos matemáticos são de natureza abstrata, ou seja, para acessá-los e construí-los, é indispensável a utilização de sistemas de expressão e de representação: em língua materna, aritmética, figural etc. Do ponto de vista cognitivo, a atividade matemática está intrinsecamente relacionada ao papel das representações e à variedade destas com que o sujeito interage. Raramente, a leitura e a escrita são associadas à Educação Matemática, pois se ignora que há uma linguagem matemática a ser compreendida e desenvolvida pelos sujeitos.

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2009, 2011) é um importante referencial para a investigação das aprendizagens matemáticas por parte da criança. Esta Teoria esclarece o papel que as representações (significantes) ocupam na aprendizagem dos objetos matemáticos (significados).

Uma implicação pedagógica da Teoria elaborada por Duval é os discentes serem incentivados pelo docente, desde o início da vida escolar, a utilizarem variadas representações⁴⁴ de diferentes tipos de registro – língua natural (oralizada, textual e Libras), gestual, material concreto, figural e aritmético – para manifestarem as suas compreensões, hipóteses sobre os conceitos matemáticos. O Quadro 01 apresenta essa variedade em relação ao número 5.

4 Na Teoria de Duval, registro e representação não são sinônimos, pois a representação utiliza, mobiliza elementos de um tipo de registro. Nesse texto, usaremos esses termos como se fossem equivalentes, considerando que a denominação registro numérico é amplamente conhecida.

Quadro 01 – Tipos de registro e variadas representações do número 5

LÍNGUA NATURAL			GESTUAL	MATERIAL CONCRETO	FIGURAL	ARITMÉTICA
ORALIZADA	TEXTUAL	LIBRAS				
(a pessoa fala “cinco”, “five”...)	CINCO				/////	5
	cinco					
	CINCO					V
	cinco					
	FIVE					
	five					

Fonte: Fortaleza (2024, p. 31).

Outro aspecto ressaltado por Duval (2009, p. 53-54) é sobre as atividades cognitivas de tratamento e conversão, as quais se relacionam com a “[...] transformabilidade em outras representações que conservam sejam todo o conteúdo da representação inicial seja uma parte somente desse conteúdo.”. O tratamento é um tipo de transformação interna a um registro de representação ou a um sistema: quando se efetua o cálculo $2 + 2 + 1 = 5$, o número 5 está sendo representado de maneiras diferentes, mas sem sair do registro aritmético. Na conversão, ocorre uma transformação externa em relação ao registro da representação de partida: quando o “5” (registro aritmético) é representando pelo “cinco” (registro em língua materna).

Para Duval (2009, 2011), as representações semióticas são compostas de significantes (*semiósis*) e significados (*noésis*). O autor define *semiósis* como a apreensão ou produção de uma representação semiótica e *noésis* como a apreensão conceitual de um objeto. O papel da *semiósis*, no funcionamento do pensamento e na forma como se desenvolve o conhecimento, está relacionada com a variedade dos tipos de representações.

No contexto da aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal e Posicional (SNDP), objeto matemático em análise neste trabalho, a *semiósis* diz respeito ao numeral alfabético – registro em língua materna (RLM) – e ao numeral cifranávico – registro aritmético (RA) e a *noésis* diz respeito ao próprio objeto matemático, ou seja, o SNDP.

Barguil (2016, 2017) pontua aspectos relevantes para elucidar a compreensão sobre números, suas representações e o desenvolvimento da linguagem

matemática. Para o autor, nas designações dos elementos conceituais aritméticos (registro, unidade, conjunto, sistema e processo), existem confusões, lacuna, imprecisão e diversidade de termos, que prejudicam o ensino e a aprendizagem desse campo matemático.

Quanto a registro e unidade, o autor esclarece que “[...] **número** é a ideia de quantidade, enquanto **numeral** é a representação de um número. Ou seja, número é o significado, enquanto numeral é o significante[...]” (Barguil, 2016, p. 243, negrito no original). Algarismo é a unidade constituinte dos registros numéricos aritméticos, similares às letras nas palavras.

Em relação ao conceito de dígito (do latim *digitus*, que significa dedo), Barguil (2016) declara que os registros verbais e numéricos utilizam dígitos próprios, que podem ser ocupados por letras e/ou algarismos, os quais podem ou não se repetir. Assim, os dígitos podem ser alfabéticos – ocupados com letras – ou cifranávicos – preenchidos com algarismos.

No que se refere ao conjunto dos dez algarismos indo-arábicos (do 0 ao 9), Barguil (2016) constatou, após ampla pesquisa, a ausência de um vernáculo para designá-lo. O autor investigou, nas línguas ocidentais (Alemão, Espanhol, Francês, Inglês, Italiano e Português), a gênese dos vocábulos zero e nove que são os extremos desse grupo, e constatou que o 0 (zero) se referencia ao árabe *ṣifr* e o 9 (nove) o sânscrito नवन्(nava), motivo pelo qual batizou o conjunto dos algarismos indo-arábicos de cifranava.

Em relação à expressão Sistema de Numeração Decimal (SND), Barguil (2016) sugeriu nomeá-lo de Sistema Cifranávico (SC), para explicitar a origem dos algarismos indo-arábicos que compõem o cifranava, bem como para manter o paralelo linguístico entre o alfabeto e o Sistema Alfabético.

No âmbito da Língua Portuguesa, considera-se que uma pessoa é alfabetizada quando conhece o alfabeto e o sistema alfabético, lê e escreve palavras, sendo tal aprendizado nomeado de alfabetização. E no âmbito da Matemática, especificamente na Aritmética? Como nomear uma pessoa que conhece o cifranava e o sistema cifranávico, lê e escreve numerais? Barguil (2016, p. 403) propõe o termo cifranavização para designar o processo no qual alguém

[...] aprende a notação numérica utilizando o sistema cifranávico. A leitura e a escrita de numerais é apenas um aspecto de um processo mais amplo, que também engloba a compreensão dos mesmos no contexto social: por isso tal conteúdo é lecionando na escola. Há de se enfatizar que a cifranavização também está relacionada à capacidade para realizar as operações fundamentais.

Nesse contexto, o autor apresenta uma compreensão conceitual (Quadro 02) para que as práticas em Matemática propiciem processos de aprendizagem mais articulados, uma vez que as crianças vivenciam, paralelamente, os processos de alfabetização e de cifranavização.

Quadro 02 – Elementos conceituais da Língua Portuguesa e da Matemática

ELEMENTOS	ÁREA DO CONHECIMENTO	
	LÍNGUA PORTUGUESA	MATEMÁTICA*
Registro	Palavra	Numeral
Unidade	Letra	Algarismo
Conjunto	Alfabeto	Cifranava
Sistema	Alfabético	Cifranávico
Processo	Alfabetização	Cifranavização

* Apenas no âmbito da Aritmética.

Fonte: Fortaleza (2024, p. 160).

Brizuela (2006, p. 32), em sua pesquisa sobre as notações numéricas, revela a complexidade do nosso sistema de numeração posicional, pois “[...] o processo de apropriar-se dos números escritos não é automático [...] é um processo construtivo, complexo, de vaivém.”. A autora defende que as crianças constroem uma lógica sobre o sistema numérico escrito comparável à lógica do próprio sistema e que suas invenções são repletas de significados que as levam às convenções do sistema numérico escrito.

Hormaza (2005, p. 87) define como Transcodificação Numérica “[...] o processo de tradução do código verbal para o código escrito.”. A autora aponta o ditado de numerais como uma tarefa de transcodificação, na qual a criança traduz as expressões numéricas, a partir do código verbal falado/ouvido, para o código arábico que escreve. Destaca, ainda, que cada código (verbal e arábico) apresenta estruturas operatórias comuns, porém são distintas quanto aos seus componentes e sintaxe. Enquanto “[...] as expressões verbais estão compostas por partículas de quantidade e de potência; as arábicas, por dígitos e regras de composição.” (Hormaza, 2005, p. 86).

Barguil (2017) apresenta sete tipos de transcodificação numérica que precisam ser considerados para analisar os saberes discentes referentes ao registro numérico, que pode ser de dois tipos: Registro Aritmético – RA e o Registro da Língua Materna – RLM (Quadro 03).

Quadro 03 – Tipos de Transcodificação Numérica

TIPO	AÇÃO DO ESTUDANTE		SIMBOLOGIA
	INÍCIO (PARTIDA)	FINAL (CHEGADA)	
01	Escuta número	Escreve com letras	Oralidade ¹ → RLM
02	Escuta número	Escreve com algarismos	Oralidade ¹ → RA
03	Escuta número	Escolhe registro com algarismos	Oralidade ¹ → RA escolhido
04	Lê numero escrito com letras	Escreve com algarismos	RLM → RA
05	Lê numero escrito com letras	Fala	RLM → Oralidade ²
06	Lê numero escrito com algarismos	Escreve com letras	RA → RLM
07	Lê numero escrito com algarismos	Fala	RA → Oralidade ²

1 Oralidade: fala do docente e escuta do estudante.

2 Oralidade: fala do estudante e escuta do docente.

Fonte: Barguil (2017, p. 286).

Importante destacar a complexidade da transcodificação numérica, pois, para realizá-la, “[...] a criança deve alterar as marcas de potência de dez da expressão verbal pela posição dos dígitos no numeral.” (Hormaza, 2005, p. 87). Portanto, o processo de transcodificação numérica requer que a criança não apenas codifique as marcas de quantidade de um código ao outro, mas envolve também a conversão das marcas de unidades em posição dos algarismos do numeral.

Considerando o exposto sobre a aprendizagem do Sistema Cifranávico, Barguil em Fortaleza (2024, p. 159, **negrito no original**) enfatiza que a compreensão da ideia de número acontece através de um longo processo, a Cifranavização, que contempla “[...] a competência da criança para contar objetos e representar as quantidades, com a língua materna e a linguagem matemática, e operá-las em contextos variados, usando tanto a **oralidade** - escuta e fala - como o **registro, a notação** - leitura e escrita.”.

Em Fortaleza (2024), Barguil esclarece que as crianças, no início da Educação Básica, vivenciam, paralelamente, os processos de alfabetização e de cifranavização, requerendo que elas elaborem hipóteses sobre cada Sistema, Alfabético e Cifranávico.

Na alfabetização, quando o estudante está no nível silábico, ele mobiliza o mesmo esquema para palavras de 2, 3, 4 ou mais sílabas. O mesmo acontece quando ele está nos seguintes níveis: silábico-alfabético, alfabético e ortográfico. Na cifranavização, contudo, quando acontece o acréscimo na quantidade de dígitos dos números a serem representados pelo estudante, ele não utiliza o que já sabe sobre o valor posicional para a nova ordem (Fortaleza, 2024, p. 170).

É imprescindível, portanto, que as crianças tenham a oportunidade de contar, ouvir, falar, ler e escrever números de diferentes magnitudes, em situações diversas, para que avancem em suas hipóteses e registros numéricos. Na próxima seção, é exposta a metodologia da pesquisa.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal de Fortaleza, localizada no bairro Parque Dois Irmãos. Participaram dela 28 estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária de 7 a 9 anos, que, para preservar o sigilo, foram identificados de E01 a E28. Foi aplicado um instrumento, composto por quatro questões, cada uma com dez itens: de A) a J). Em cada questão, foi proposto o registro de dez numerais: quatro de dois dígitos, quatro de três dígitos e dois de quatro dígitos.

A aplicação aconteceu em sala de aula e foi organizada em dois momentos distintos. No primeiro momento, as questões 1 e 2 foram propostas coletivamente, com a turma acompanhando item por item, uma vez que a aplicação dependia da leitura do aplicador, que oralizava a representação com a língua materna, mediante numeral ditado. No segundo momento, as questões 3 e 4, cuja aplicação não dependia da aplicadora, pois os itens deveriam ser lidos de maneira individual por cada estudante.

As duas primeiras questões envolveram, respectivamente, transcódificações dos Tipos 02 (Oralidade → RA) e 01 (Oralidade → RLM), ou seja, os estudantes ouviam o numeral ditado pela aplicadora e registrá-lo, na primeira questão (35, 53, 70, 96, 200, 418, 503, 861, 1.749 e 4.000), em registro aritmético (utilizando algarismos), e, na segunda questão (14, 31, 52, 86, 200, 418, 502, 957, 1.749 e 8.000), em registro em língua materna (utilizando letras).

Nas outras duas questões, dos Tipos 06 (RA → RLM) e 04 (RLM → RA), os estudantes precisavam realizar a leitura dos numerais: na terceira questão, liam o

numeral escrito com a representação aritmética (25, 43, 67, 314, 500, 607, 825, 2.019 e 6.000) e o representavam com a língua materna, e, na quarta questão, liam o numeral escrito com a representação com a língua materna (Dezesseis, Trinta e dois, Setenta e cinco, Oitenta, Cento e cinquenta e nove, Quatrocentos, Setecentos e cinco, Novecentos e trinta e dois, Três mil e Seis mil e noventa e oito) e o representavam aritmeticamente (Quadro 04).

Quadro 04 - Tipologia das Questões do Instrumental Aplicado

QUESTÃO	SIMBOLOGIA / TIPO	INSTRUMENTAL DO ESTUDANTE (RECORTE)
1	Oralidade → RA / Tipo 02	1. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR. A) _____ F) _____ B) _____ G) _____
2	Oralidade → RLM / Tipo 01	2. ESCREVA, POR EXTENSO (COM LETRAS), OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR. A) _____ B) _____
3	RA→RLM/ Tipo 06	3. ESCREVA, POR EXTENSO (COM LETRAS), OS NÚMEROS ABAIXO: A) 25 _____ B) 43 _____
4	RLM→RA/ Tipo 04	4. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS ABAIXO: A) DEZESSEIS _____ B) TRINTA E DOIS _____

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos 28 estudantes que realizaram o teste, apenas um (E28) não o realizou por completo. Ele fez registros apenas na questão 1, após insistência da aplicadora, com algarismos aleatórios, espelhados e outros símbolos, além de não diferenciar letras e algarismos. Assim, E28 foi classificado como um estudante acifranávico (Fortaleza, 2024). Desse modo, as suas respostas não foram consideradas para as análises deste artigo, reduzindo o universo para 27 estudantes. Na próxima seção, serão apresentados os resultados da pesquisa e a discussão respectiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção é dividida em quatro, uma cada para questão.

• **Questão 1 – Estudante escuta o numeral e o escreve com algarismos (Oralidade → RA) / Tipo 02**

Nessa questão, foi solicitado que os estudantes escrevessem com algarismos dez numerais ditados pela aplicadora, sendo quatro numerais de dois dígitos (35, 53, 70 e 96), quatro numerais de três dígitos (200, 418, 503 e 861) e dois numerais de quatro dígitos (1.749 e 4.000).

Os estudantes apresentaram o seguinte desempenho: 18 estudantes (66,67% do total) registraram corretamente todos os numerais de dois dígitos, sendo que desses, nove estudantes (33,33% do total) registraram corretamente todos os numerais de três dígitos, cinco realizaram o registro correto de pelo menos um numeral de três dígitos (o 200, o 418 e/ou os dois) e quatro não registraram corretamente sequer um numeral de três dígitos. Ressalta-se que seis estudantes da turma (22,22% do total) registraram corretamente todos os dez numerais solicitados.

A Tabela 01 mostra o quantitativo de erros por numeral.

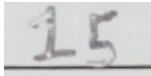
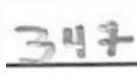
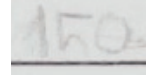
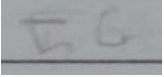
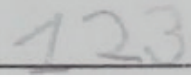
Tabela 01 – Quantidade de erros na questão 1

NUMERAL	2 DÍGITOS				3 DÍGITOS				4 DÍGITOS		TOTAL
	35	53	70	96	200	418	503	861	1.749	4.000	
QUANTIDADE DE ERROS	03	04	07	04	12	15	18	18	20	19	120

Fonte: Pesquisa dos autores.

No registro dos numerais de 2 dígitos (35, 53, 70 e 96), nove discentes (33,33% do total) cometeram algum erro. Quatro estudantes (E02, E11, E23 e E24) erraram o registro de um numeral. Dois estudantes (E13 e E17) erraram o registro de dois numerais, dois estudantes (E05 e E09) erraram o registro de três numerais e E15 registrou com erro os quatro numerais (Quadro 05).

Quadro 05 – Registros de discentes que erraram mais de uma vez numerais de dois dígitos

ESTUDANTE	NUMERAL			
	35	53	70	96
E05				-
E09				-

ESTUDANTE	NUMERAL			
	35	53	70	96
E13	-	<u>23</u>	<u>77</u>	-
E15	<u>1.59</u>	<u>139</u>	<u>5 35</u>	<u>931</u>
E17	-	-	<u>60</u>	<u>36</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

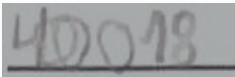
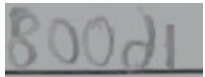
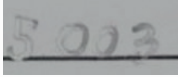
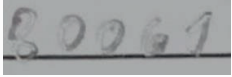
O desempenho desses nove estudantes revela momentos distintos da aprendizagem deles da Cifranavização. Os erros dos estudantes E05, E09 e E15 são rudimentares, pois demonstram que desconhecem a magnitude de numerais da ordem das dezenas, isto é, a quantidade de dígitos, por exemplo, quando E05 registra 347 para o numeral 70. Por outro lado, o erro cometido por E02, ao registrar 66 para o numeral 96, pode ser um erro léxico, relacionado a memória de curto prazo. Essa hipótese é fruto dos registros dele de outros numerais.

É possível perceber ainda que tais escritas numéricas revelam um forte apoio na oralidade (numeral falado pelo pesquisador) para a escolha dos algarismos utilizados no numeral registrado por eles. Por exemplo, quando E13 registra **23** (para o numeral **53**) e **77** (para o numeral **70**); E17 registra **36** (para o numeral **96**); E23 registra **77** (para o numeral **70**) e E24 registra **66** (para o numeral **96**).

Com relação aos registros de numerais de três dígitos (418, 503 e 861), predominam erros sintáticos do tipo justaposição (Quadro 06). Os registros dos estudantes revelaram que, para escrever com algarismos, eles adotaram a mesma lógica que usam quando, na escrita das palavras, associam os sons a letras, isto é, para cada fragmento verbal é escrito um numeral, conforme apontado por Agranionih (2008).

Quadro 06 – Registros dos numerais de três dígitos com erro de justaposição

ESTUDANTE	NUMERAL		
	418	503	861
E01	<u>400018</u>	-	-
E02	<u>40018</u>	-	<u>80061</u>

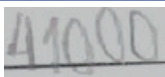
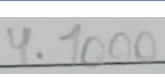
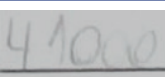
ESTUDANTE	NUMERAL		
	418	503	861
E16			
E22	-		

Fonte: Pesquisa dos autores.

Sobre os tipos de erro cometidos pelas crianças dessa faixa etária, Hormaza (2005) destaca que, ao realizar a transcodificação numérica, as dificuldades encontradas as levam a cometer dois tipos de erro: de justaposição e de compactação. O primeiro relaciona-se com o apoio em cada fragmento verbal ouvido pela criança; o segundo a uma operação de reescrita do registro numérico. Também há o erro de concatenação, quando são observados apenas indícios da oralidade, dificultando a percepção do zero como ausência de quantidade em determinada ordem. Não aconteceram erros de compactação e concatenação nesses registros.

A escrita do numeral 4.000 (quatro mil) é mais um exemplo do apoio nas expressões verbais, o numeral falado pelo professor “quatro” “mil”, como se observa nos registros dos estudantes E07, E09, E19 e E23. Assim como nos registros de E17 e E18, ainda que a escrita de “mil” tenha sido realizada de forma equivocada quanto à quantidade de zeros (Quadro 07).

Quadro 07 – Registros do numeral 4.000 com apoio na oralidade

E07	E09	E19	E23	E17	E18
					

Fonte: Pesquisa dos autores.

Outro aspecto observado nos registros dos estudantes é a utilização de outros símbolos, que não algarismos, para representar os numerais. O estudante E07 utilizou a letra K para compor os numerais de três dígitos (418 e 861). Talvez, ele tenha considerado uma situação do cotidiano, bastante comum na linguagem da internet, na qual a letra K é utilizada para abreviar o número mil⁵. No

5 “Por quê a abreviação de mil é K?”. Guia dos Curiosos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IZO5cENq4qw&t=4s>. Acesso em: 26 ago. 2024.

entanto, os numerais citados são da ordem das centenas, tendo o estudante utilizado a letra K, de maneira equivocada, para representar o numeral 100 (Quadro 08).

Quadro 08 – Registros numéricos de E07

418	861

Fonte: Pesquisa dos autores.

Os registros do E22 para os numerais de quatro dígitos também possuem erros. Além do apoio na oralidade, “mil” “setecentos” e “quarenta e nove” / “quatro mil”, o que o levou a cometer erros sintáticos, comprometendo a magnitude do numeral, ele usou vírgula (Quadro 09).

Quadro 09 – Registros numéricos de E22 com outros símbolos

1.749	4.000

Fonte: Pesquisa dos autores.

Essas situações ratificam Lerner e Sadovsky (2001, p. 92), quando declararam que, para a produção de numerais, cuja escrita convencional desconhecem, as crianças “[...] misturam os símbolos que conhecem, colocando-os de maneira tal que se correspondam como a ordenação dos termos na linguagem falada.”

- **Questão 2 – Estudante escuta o numeral e o escreve com letras (Oralidade → RLM) / Tipo 01**

Nessa questão, foi solicitado que os estudantes escrevessem com letras dez numerais ditados pela aplicadora, sendo quatro numerais de dois dígitos (14, 31, 52 e 86), quatro numerais de três dígitos (200, 418, 502 e 957) e dois numerais de quatro dígitos (1.749 e 8.000).

Nas análises das questões 2 e 3, foram desconsiderados os registros de nove estudantes (E02, E05, E09, E11, E13, E15, E17, E21 e E23), pois suas escritas se caracterizam como não alfabéticas. Destarte, as análises se concentraram nos registros de 18 estudantes, com níveis de escrita silábico-alfabético e alfabético,

uma vez que seus registros dos numerais por extenso possibilitam a análise da palavra escrita (Quadro 10).

Quadro 10 – Exemplos de registros não considerados na Questão 2

NUMERAIS	ESTUDANTES				
	E02	E05	E09	E11	E21
14	CATAPU	PAVEIGBREUG	CASTOL	AFMTES	ANUV
31	TFIANU	AEFIGURBRIU	TCATHE	FNITSE	AVTO

Fonte: Pesquisa dos autores.

O instrumental foi aplicado em meados de abril, período em que a turma está iniciando a descoberta das palavras, decodificando-as e desenvolvendo habilidades de leitura de frases e textos curtos. Quanto aos processos de escrita, poucas crianças dominam o sistema de escrita alfabético (SEA). Foi possível perceber na escrita em língua materna um forte apoio nas marcas da oralidade para a escrita dos numerais (Quadro 11).

Quadro 11 – Registros de estudantes em língua materna do 14

ESTUDANTES					
E01	E03	E04	E10	E14	E19
A) CATORSI	A) CATORVE	A) CATOU 51	A) CATOSI	A) quatorze	A) KATOSI

Fonte: Pesquisa dos autores.

Constatou-se que, dos 18 estudantes considerados nessa análise, 16 estudantes (59,25% do total e 88,88% dos estudantes considerados para essa análise) registraram corretamente todos os numerais de dois dígitos. Desses estudantes, 11 (68,75%) também acertaram as escritas de todos os numerais de três dígitos, quatro estudantes registraram corretamente três numerais de três dígitos e um estudante registrou corretamente dois numerais de três dígitos. Nove estudantes (33,33% do total e 56,25% dos estudantes considerados para essa análise) registraram corretamente todos os 10 numerais. A Tabela 02 mostra o quantitativo de erros por numeral.

Tabela 02 – Quantidade de erros na questão 2

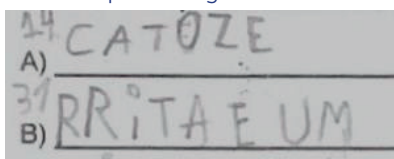
NUMERAL	2 DÍGITOS				3 DÍGITOS				4 DÍGITOS		TOTAL
	14	31	52	86	200	418	502	957	1.749	8.000	
QUANTIDADE DE ERROS	00	00	01	01	00	03	00	06	03	01	15

Fonte: Pesquisa dos autores.

Um aspecto a destacar foi o entrave da turma em compreender o comando da questão. Mesmo com a repetição da leitura da aplicadora, dando destaque à explicação que “escrever por extenso significa escrever com letras, palavras”, os estudantes demonstraram insegurança quanto a esta ação, insistindo em escrever numerais em registro aritmético.

E20, nos dois primeiros numerais (14 e 31), escreveu em registro aritmético, antes da registro por extenso, talvez como uma estratégia para visualizar o numeral a ser escrito por extenso (Figura 01).

Figura 01 – Respostas de E20 com dois tipos de registros



Fonte: Pesquisa dos autores.

A análise das produções discentes também contempla a formação de grupos de estudantes conforme o desempenho deles nas questões. Esse mapeamento é indispensável para o trabalho docente, pois possibilita que o professor conheça a realidade de forma ampliada, com a percepção do todo e de cada estudante, e proponha atividades diferenciadas.

Com um olhar investigativo sobre o tipo de erro cometido pelos estudantes, o professor pode identificar o que eles (não) conhecem sobre o Sistema Cifranávico. Sobre isso, Barguil (2017, p. 292) afirma que,

Para escrever corretamente numerais cifranávicos, as crianças precisam compreender as características do Sistema Cifranávico, de modo especial o valor posicional. É necessário que o professor saiba o motivo de as crianças cometerem os erros sintáticos na produção do numeral cifranávico para ele propor situações que as possibilitem ampliar seus conhecimentos relacionados à cifranavização.

No caso dos registros numéricos, temática deste texto, foi solicitado nas questões 1 e 2 que os estudantes representassem dez numerais ditados – quatro de 2 dígitos, quatro de 3 dígitos e dois de 4 dígitos) pela aplicadora, na questão 1, com registros aritméticos, na questão 2, com registros em língua materna, conforme explicado na Metodologia.

Os Quadros 12 e 13 mostram os agrupamentos dos estudantes a partir do desempenho deles, respectivamente, nas questões 1 e 2.

Quadro 12 – Agrupamentos dos estudantes conforme o desempenho na questão 1

GRUPO	DESEMPENHO		ESTUDANTES
I	100%	Registro correto de todos os numerais	E04, E06, E08, E14, E20 e E27
II	90%	Registro correto de todos os numerais de 2 e 3 dígitos e um numeral de 4 dígitos	E03, E25 e E26
III	60%	Registro correto de todos os numerais de 2 dígitos e dois numerais de 3 dígitos. Registro com de justaposição nos outros dois numerais de 3 dígitos	E22
IV	50%	Registro correto de todos os numerais de 2 dígitos e de um numeral de 3 dígitos (o 200 ou o 418)	E12, E16, E18 e E21
V	40%	Registro correto de todos os numerais de 2 dígitos	E01, E07, E10 e E19
		Registro correto de três dos numerais de 2 dígitos e de um numeral de 3 dígitos	E02 e E23
VI	30%	Registro correto de três numerais de 2 dígitos	E11 e E24
		Registro correto de dois numerais de 2 dígitos e um numeral de 3 dígitos	E13
VII	20%	Registro correto de dois numerais de 2 dígitos	E17
VIII	10%	Registro correto de um numerais de 2 dígitos	E05 e E09
IX	0%	Sem registro correto de numerais de 2 dígitos	E15

Fonte: Pesquisa dos autores.

Quadro 13 – Agrupamentos dos estudantes conforme o desempenho na questão 2

GRUPO	DESEMPENHO		ESTUDANTES
I	100%	Registro correto de todos os numerais	E06, E07, E10, E14, E16, E19, E25, E26 e E27
II	90%	Registro correto de todos os numerais de 2 e 3 dígitos e um numeral de 4 dígitos	E04 e E12
		Registro correto de todos os numerais de 2 e 4 dígitos.	E08, E20, E22 e E24
		Registro com erro de um numeral de 3 dígitos.	

GRUPO	DESEMPENHO		ESTUDANTES
III	80%	Registro correto de todos os numerais de 2 e 4 dígitos. Registro com erro de dois numerais de 3 dígitos	E03
IV	70%	Registro correto de três numerais de 2 e 3 dígitos e um numeral de 4 dígitos	E01
V	60%	Registro correto de três numerais de 2 dígitos, dois numerais de 3 dígitos e um numeral de 4 dígitos	E18

Fonte: Pesquisa dos autores.

Uma leitura possível sobre os resultados é dizer que os estudantes obtiveram melhor desempenho no registro dos numerais em língua materna em relação ao registro aritmético, seja porque nove estudantes fizeram corretamente os registros em língua materna de todos os numerais (Grupo I do Quadro 13), enquanto seis estudantes fizeram corretamente os registros aritméticos de todos os numerais (Grupo I do Quadro 12), seja porque 14 dos 27 estudantes acertaram pelo menos 90% dos registros em língua materna (Grupos I e II do Quadro 13), enquanto apenas 8 dos 27 estudantes acertaram pelo menos 90% dos registros aritméticos (Grupos I e II do Quadro 12).

Por outro lado, podemos destacar que, enquanto nove estudantes (E02, E05, E09, E11, E13, E15, E17, E21 e E23) não registraram corretamente sequer um item em língua materna, conforme exposto no início dessa seção, e não constam no Quadro 13, apenas um estudante (E15 do Grupo IX do Quadro 12) não acertou o registro numérico de qualquer numeral e oito estudantes – E02, E23, E11, E24, E13, E17, E05 e E09 – dos Grupos V a VIII do Quadro 12 acertaram de 40% a 10%. É necessário ressaltar que o registro em língua materna solicitado na questão 2 requer o entendimento do Sistema Cifranávico, o que ratifica o vínculo entre a alfabetização e a cifranavização.

Reiteramos que o mapeamento dos conhecimentos numéricos discentes da turma não visa a classificá-los, mas, pautado numa perspectiva avaliativa formativa, interpretar os registros dos estudantes e propor atividades, mediante variadas representações numéricas, que os possibilitem avançar em seus registros numéricos, na alfabetização e na cifranavização.

• **Questão 3 – Estudante lê o numeral escrito com algarismos e o escreve com letras (RA → RLM) / Tipo 06**

Nessa questão, foi solicitado que os estudantes escrevessem com letras dez numerais escritos com algarismos, sendo quatro numerais de dois dígitos (25, 43, 67 e 90), quatro numerais de três dígitos (314, 500, 607 e 825) e dois numerais de quatro dígitos (2.019 e 6.000).

Constatou-se que, dos 18 estudantes considerados nessa análise, 16 estudantes (59,25% do total e 88,88% dos estudantes considerados para essa análise) registraram corretamente todos os numerais de dois dígitos. Desses estudantes, sete (43,75%) também acertaram as escritas de todos os numerais de três dígitos, três estudantes registraram corretamente três numerais de três dígitos, um estudante registrou corretamente dois numerais de três dígitos e cinco estudantes não registraram corretamente sequer um numeral de três dígitos. Ressalta-se que seis estudantes (22,22% do total e 33,33% dos estudantes considerados para essa análise) registraram corretamente todos os 10 numerais lidos.

A Tabela 03 sintetiza a quantidade de erros por magnitude do numeral. Observou-se que o numeral seis mil (6.000) teve menos erros do que todos os quatro numerais com dois dígitos.

Tabela 03 – Quantidade de erros na questão 3

NUMERAL	2 DÍGITOS				3 DÍGITOS				4 DÍGITOS		TOTAL
	25	43	67	90	314	500	607	825	2.019	6.000	
QUANTIDADE DE ERROS	00	02	02	03	07	08	09	11	11	06	59

Fonte: Pesquisa dos autores.

Lerner e Sadovsky (2001) afirmam que a apropriação da escrita convencional pelas crianças não segue a ordem da sequência numérica. Segundo as autoras, as crianças manipulam, inicialmente, a escrita dos “nós”, isto é, das dezenas (10, 20, 30... 90), centenas (100, 200, 300... 900) e unidades de milhar exatas (1.000, 2.000, 3.000... 9.000). Em seguida, elas aprendem os numerais dos intervalos entre os “nós”.

Quanto aos erros na escrita do numeral, percebeu-se que, para ler o numeral, os estudantes apoiam-se nos numerais já conhecidos por eles. E01, que demonstrou domínio no registro de numerais de 2 dígitos nas questões anteriores, utiliza esse conhecimento consolidado para fazer a leitura de numerais de 3

e 4 dígitos, ao registrar 825 como “oitenta i dois i sico” e 2019 como “viti pote dezenove”. O estudante E07, que também apresentou domínio com os numerais de dois dígitos nas questões anteriores, já parece reconhecer a existência de numerais de três ou quatro dígitos, apesar de não saber nomeá-los, quando lê o numeral 825 como “sento e vinte cinco” e o 2019 como “dosentos”. Em fase anterior no processo de cifranavização, E24 ainda comete erros consideráveis no registro de numerais de dois dígitos. Isso foi percebido nas análises das questões anteriores, assim como no erro cometido na leitura do numeral 90 como “nove e sero” e do 825 como “oito e vide e saico” (Quadro 14).

Quadro 14 – Registros alfabéticos com erros de magnitude

NUMERAIS	ESTUDANTES		
	E01	E07	E24
90	-	-	NOVE E SERO
825	OITENTA I DOIS I SICO	SENTO E VINTE CINCO	OITO E VIDI E SAICO
2019	VITI POTE DISENOVI	DOSENTOS	VIDI E DISENOVE

Fonte: Pesquisa dos autores.

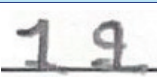
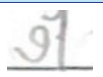
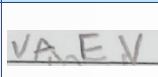
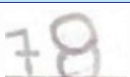
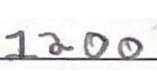
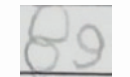
A observação da escrita em língua materna (RLM) das crianças, oportunizada pelas questões 2 e 3, leva a reflexões interessantes sobre o modo como a criança pensa a composição do numeral. A escrita em língua materna do numeral, assim como a escrita em registro aritmético do estudante, apoia-se em pistas linguísticas a partir da numeração falada (Lerner; Sadovsky, 2001; Hormaza, 2005; Brizuela, 2006), que auxiliam o estudante a realizar a composição do numeral, a partir dos numerais já conhecidos por ele.

- **Questão 4 – Estudante lê o numeral escrito com letras e o escreve com algarismos (RLM → RA) / Tipo 04**

Nesta questão, foi solicitado que os estudantes escrevessem com algarismos dez numerais escritos com letras, sendo quatro numerais de dois dígitos (dezesesseis, trinta e dois, setenta e cinco e oitenta), quatro numerais de três dígitos (cento e cinquenta e nove, quatrocentos, setecentos e cinco e novecentos e trinta e dois) e dois numerais de quatro dígitos (três mil e seis mil e noventa e oito).

Para essas análises, foram considerados os registros de 19 estudantes: os 18 estudantes analisados nas questões 2 e 3 e o E02, que embora não tenha escrito de forma alfabética anteriormente, realizou a leitura dos numerais em língua materna e produziu registros aritméticos. Foram desconsiderados os oito estudantes não leitores, que produziram registros aleatórios (Quadro 15).

Quadro 15 – Exemplos de registros não considerados na questão 4

NUMERAIS	ESTUDANTES				
	E05	E11	E15	E21	E23
DEZESSEIS					
TRINTA E DOIS					

Fonte: Pesquisa dos autores.

Na análise dessa questão, 12 estudantes registraram corretamente todos os numerais de dois dígitos (44,44 % do total e 63,15% dos estudantes analisados). Desses, três (25%) também acertaram todos os numerais de três dígitos, dois estudantes registraram corretamente três numerais de três dígitos, um estudante registrou corretamente dois numerais de três dígitos, três estudantes registraram corretamente um numeral e três estudantes não registraram corretamente sequer um numeral de três dígitos. Ressalta-se que dois estudantes (7,40% do total e 10,52% dos estudantes considerados para essa análise) registraram corretamente todos os 10 numerais lidos. A Tabela 04 sintetiza quantidade de erros por magnitude do numeral.

Tabela 04 – Quantidade de erros na questão 4

NUMERAL	2 DÍGITOS				3 DÍGITOS				4 DÍGITOS		TOTAL
	16	32	75	80	159	400	705	932	3.000	6.098	
QUANTIDADE DE ERROS	02	01	05	01	09	07	12	07	08	14	66

Fonte: Pesquisa dos autores.

Quanto aos numerais de dois dígitos, foi possível observar erros léxicos cometidos por estudantes que, nas questões anteriores, apresentaram domínio na escrita destes numerais: E04 registrou 36 para o numeral 32; E14 registrou 65 para o numeral 75; E22 registrou 17 para o numeral 16 e 65 para o numeral 75.

Nesse tipo de erro, os estudantes conservam a magnitude e a forma sintática do numeral, mas se confundem na escrita de algum algarismo, por uma falha na memória de curto prazo (Hormaza, 2005).

No registro de numerais de três dígitos e quatro dígitos, foi possível perceber erros sintáticos dos tipos justaposição, compactação e concatenação (Quadro 16).

Quadro 16 – Registros aritméticos com erros sintáticos

NUMERAIS	TIPOS DE ERRO		
	Justaposição	Compactação	Concatenação
159	<u>300502</u>	-	-
932	<u>20032</u>	<u>2032</u>	-
6.098	<u>2.000 908</u>	<u>200 98</u>	<u>6.98 MIL</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Conforme anunciado por Barguil (Fortaleza, 2024, p. 174),

[...] é bastante comum que os estudantes estejam em fases e/ou estágios diferentes no processo de cifranvização. Para avançar [...] em relação aos registros numéricos, o estudante precisa interagir com representações com diferentes magnitudes, bem como interagir com recursos que o auxiliem a transformar a oralidade em registro.

Importante pontuar também a necessidade de ampliação das vivências com os registros numéricos, não limitando os estudantes a atividades de transcodificação numérica de um só tipo, por exemplo, que partam da oralidade (ditados). Propor variadas situações e recursos que possibilitem atividades de conversão, possibilitando o contato e as transformações de diversas representações,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar os registros numéricos de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental na escrita de numerais. Buscou-se mapear os conhecimentos mobilizados por eles para realizar a transcodificação numérica, bem como interpretar os equívocos cometidos nas escritas numéri-

cas. Foi possível conhecer sobre como as crianças pensam a escrita numérica e os erros que cometem no processo de entendimento do Sistema Cifranávico, a Cifranavização.

De modo geral, constatou-se que os estudantes apresentaram variações ao produzirem suas escritas numéricas, as quais revelaram que, quando desconhecem a escrita numérica convencional, apoiam-se na numeração falada (oralidade). Essa ação resulta nos equívocos cometidos pelos estudantes, uma vez que cada tipo de registro tem características próprias, sendo o valor posicional e a quantidade de dígitos no numeral características do Sistema Cifranávico. As crianças possuem suas hipóteses sobre tais características e precisam validá-las através de experiências diversas com os registros numéricos.

Foi possível observar uma discrepância nas habilidades dos estudantes em representar números de diferentes magnitudes e em variados registros. Há estudantes que registraram todos os numerais corretamente em registro aritmético, mas em língua materna cometeram erros. Há também estudantes que registraram corretamente apenas numerais de 2 dígitos, demonstrando domínio nos registros de numerais na ordem das dezenas.

Esse estudo comprova a necessidade de oportunizar aos estudantes a vivência do conceito de número mediante situações contextualizadas com diversas representações: língua materna e registro aritmético. Nesse contexto, indicamos a possibilidade de novas investigações no sentido de desenvolver recursos, atividades e metodologias visando a ampliar o conhecimento numérico das crianças, de modo a favorecer experiências que valorizem a oralidade, escrita e leitura de numerais, com vistas a torná-los sujeitos cifranavizados.

Os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisam investigar as escritas numéricas das crianças, no sentido de investigar o que os registros revelam da compreensão delas sobre o número, especificamente quanto à percepção das características do sistema de escrita numérica, o Sistema Cifranávico, com características próprias, as quais não se manifestam no código verbal. Esse olhar investigativo é imprescindível para que a ação docente contribua para a Cifranavização das crianças.

REFERÊNCIAS

AGRANIONI, Neila Tonin. **Escrita numérica de milhares e valor posicional**: concepções iniciais de alunos da 2ª série. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13485/000648474.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2024.

BARGUIL, Paulo Meireles. Cifranava: batizando o conjunto dos algarismos indo-arábicos. In: ANDRADE, Francisco Ari de; GUERRA; Maria Aurea M. Albuquerque; JUVÊNCIO, Vera Lúcia Pontes; FREITAS, Munique de Souza (org.). **Caminhos da Educação**: questões, debates e experiências. Curitiba: CRV, 2016. p. 385-411.

BARGUIL, Paulo Meireles. Cifranavização: leitura e escrita de registros numéricos. In: BARGUIL, Paulo Meireles (org.). **Aprendiz, docência e escola**: novas perspectivas. Fortaleza: Impreco, 2017. p. 232-358. Disponível em: https://ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Cifranavizacao_Leitura_Escrita_Registros_Numericos.pdf. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRIZUELA, Bárbara M. **Desenvolvimento matemático na criança**: explorando notações. Tradução: Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Maria Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização: Tânia Maria Mendonça Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

FORTALEZA. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza**: incluir, educar e transformar – Matemática (volume 4). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2024.

HORMAZA, Mariela Orozco. Os erros sintáticos das crianças ao aprender a escrita dos numerais. In: MORO, Maria Lucia Faria; SOARES, Maria Tereza Carneiro (org.). **Desenhos, palavras e números**: as marcas da matemática na escola. Curitiba: Ed. da UFPR, 2005. p. 77-105.

KAMII, Constance. **A criança e o número:** implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos. 39. ed. Campinas. São Paulo: Papirus, 2012.

LERNER, Delia, SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecilia; SAIZ, Irmã et al. **Didática da Matemática:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2001. p. 73-155.

A METROLOGIA EM UMA ARITMÉTICA EDITADA EM 1900, PELAS IRMÃS FRANCISCANAS DO COLÉGIO SÃO JOSÉ DE SÃO LEOPOLDO/RS, PARA O PÚBLICO FEMININO

Silvio Luiz Martins Britto¹
Malcus Cassiano Kuhn²

RESUMO

O trabalho objetiva apresentar unidades de medidas encontradas em um livro de Aritmética produzido pelas Irmãs Franciscanas do Colégio São José, de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, no ano de 1900, para o público feminino. Como o tema se insere na História da Educação Matemática, no estado gaúcho, este estudo qualitativo e documental, ampara-se na história cultural para análise de um livro que corresponde à terceira parte de uma coleção de três aritméticas e de exercícios desse livro, resolvidos em um caderno de 1905, pertencente a uma aluna do Colégio. A ideia defendida pelas autoras consistia em algo prático e necessário que visava facilitar o conhecimento de uma ciência nem sempre atrativa para as alunas. Assim, buscava-se um ensino mais prático, a partir de uma relação da teoria com contextos reais. As unidades de medidas de comprimento, superfície, volume, capacidade e peso são apresentadas no livro por meio de definições; regras de leitura, escrita e conversão de unidades; exercícios e problemas que estão associados ao dia a dia das alunas. Também se aborda a redução de medidas antigas para o sistema métrico decimal e vice-versa. Com base no exposto, constata-se que a metodologia utilizada pelas professoras nesse livro revela uma cultura escolar que visava despertar nas alunas o desejo de alcançar o conhecimento de unidades de medidas e sua

1 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor das Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT, RS, silviobritto@faccat.br;

2 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFsul, Câmpus Lajeado, RS, malcuskuhn@ifsul.edu.br

aplicabilidade. Dessa forma, esperava-se que as egressas propagassem a tradição da Ordem das Irmãs Franciscanas, através de sua atuação nas diferentes comunidades do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: História da educação matemática, Irmãs franciscanas, Colégio São José de São Leopoldo, Metrologia, Protagonismo feminino.

INTRODUÇÃO

Este trabalho traz resultados do projeto de pesquisa *O protagonismo feminino no ensino da Matemática no Colégio São José das Irmãs Franciscanas de São Leopoldo/RS nos séculos XIX e XX*, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e apoiado pela Congregação das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã – Província do Sagrado Coração de Jesus – e direção do Colégio São José, localizados no município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul (RS). O papel das mulheres na construção da sociedade e da história do estado gaúcho, na multiplicidade de talentos e de áreas de atuação, pode ser resgatado e contado. Particularmente, as contribuições de Irmãs Franciscanas na formação feminina, através das instituições da Ordem, constituem parte deste resgate.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar unidades de medidas presentes no livro de *Arithmetica Elementar Pratica – Collecção de Regras, Exercícios e Problemas methodicamente compilados pelas Professoras do Collegio São José em São Leopoldo – terceira edição correcta e augmentada – IIIª parte*, publicado em 1900, para o público feminino. Apresenta como questão norteadora: Que contribuições as professoras do Colégio São José, todas elas Irmãs Franciscanas, deram para o ensino de metrologia ao público feminino, no início do século XX?

Dessa forma, realiza-se uma investigação com abordagem qualitativa, por meio de análise documental, e o aporte metodológico está fundamentado na história cultural, a partir da perspectiva de Chartier (1990). Para investigar o livro de aritmética relacionado, foram realizadas visitas ao instituto Anchietano de Pesquisa (Unisinos), em São Leopoldo/RS, onde se encontram exemplares da referida obra. Além disso, no Memorial das Irmãs Franciscanas, também em São Leopoldo/RS, encontrou-se um caderno datado do ano de 1905, de uma aluna do Colégio São José, contendo a resolução de exercícios e problemas do livro de aritmética em análise.

Após esta introdução, o texto aborda a história cultural como aporte teórico metodológico e apresenta a análise das unidades de medidas presentes no livro e as considerações finais deste estudo.

HISTÓRIA CULTURAL COMO APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO

Como o tema desta investigação se insere na História da Educação Matemática do início do século XX, no RS, parte-se de Prost (2008), que considera a constituição de fatos históricos a partir de traços deixados no presente pelo passado. O autor pondera o trajeto da produção histórica como sendo um interesse de pesquisa, a formulação de questões históricas legítimas, um trabalho com os documentos e a construção de um discurso que seja aceito pela comunidade. No estudo de documentos escritos, Cellard (2008), destaca que:

O documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (Cellard, 2008, p. 295).

Entre as fontes primárias de pesquisas históricas em Educação Matemática, destacam-se os documentos textuais (documentos oficiais, livros, jornais, revistas, cadernos escolares, etc.), as fontes visuais (fotografias, gravuras, etc.) e os registros orais (entrevistas, gravações, etc.).

A história cultural ocupa-se da pesquisa e das representações de determinada cultura em dado período e lugar, tais como: relações familiares, língua, tradições, religião, arte e ciências. Segundo Chartier (1990), uma questão desafiadora para a história cultural é o uso que as pessoas fazem dos objetos que lhes são distribuídos ou dos modelos que lhes são impostos, uma vez que há sempre uma prática diferenciada na apropriação dos objetos colocados em circulação. Nessa perspectiva, pode-se dizer que a imprensa pedagógica, aqui representada pela obra *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte*, foi um veículo para circulação de ideias que traduziam valores e comportamentos que se desejavam ensinar por meio de uma proposta pedagógica de forma prática e útil para as alunas do Colégio São José, de São Leopoldo.

Conforme Chartier (1990), as noções complementares de práticas e representações são úteis para examinar os objetos culturais produzidos, os sujeitos produtores e receptores de cultura, os processos que envolvem a produção e a difusão cultural, os sistemas que dão suporte a esses processos e sujeitos e

as normas a que se conformam as sociedades por meio da consolidação de seus costumes. Para a produção do livro *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte* foram movimentadas determinadas práticas culturais e também representações, sem contar que as obras, depois de produzidas, difundiam novas representações e contribuíram para a produção de novas práticas.

Para Chartier (1990), as práticas culturais são tanto de ordem autoral (modos de escrever, pensar ou expor o que será escrito), como editoriais (reunir o que foi escrito para torná-lo material de estudos), ou ainda artesanais (a elaboração do livro na sua materialidade). Da mesma forma, quando um autor se põe a escrever uma obra, ele se conforma a determinadas representações do que deve ser um livro, a certas representações concernentes aos temas que ele abordará. As atividades propostas poderão ser realizadas de modo individual ou coletivo, e o seu conteúdo poderá ser imposto ou rediscutido.

A partir do desenvolvimento das atividades e da difusão da obra, podem ser geradas inúmeras representações novas sobre o tema – aqui evidenciando o ensino de metrologia, de modo prático e utilitário, que pode passar a fazer parte das representações coletivas. De acordo com Chartier (1990, p. 17), a história cultural tem por principal objeto identificar o modo como “em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade cultural é construída, pensada e dada a ler, por diferentes grupos sociais”, o que está fortemente relacionado à noção de representação.

A METROLOGIA NO LIVRO DE ARITHMETICA ELEMENTAR PRATICA – IIIª PARTE

Nesta seção, realiza-se a abordagem da metrologia³, a partir da terceira edição do livro de *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte*⁴, editada pelas Professoras do Collegio São José, de São Leopoldo, no ano de 1900, para o público feminino das instituições da Província das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã no RS. As Irmãs Franciscanas chegaram ao Brasil, no dia 2 de abril de 1872, instalando-se no município gaúcho de São Leopoldo,

3 Trata-se do estudo das medições e suas aplicações.

4 Uma versão digitalizada se encontra no CD de livros escolares das Escolas da Imigração Alemã no Brasil (1832-1940), volume II, organizado por Lúcio Kreutz e Isabel Cristina Arendt, no ano de 2007, e produzido no Acervo Documental e de Pesquisa da Biblioteca da Unisinos, São Leopoldo.

com o objetivo de contribuir para a educação de crianças e jovens, em sua maioria filhas de imigrantes alemães.

O quarto capítulo do livro, intitulado “Metrologia”, está subdividido em oito seções, que trazem definições, as principais unidades de medidas (metro, metro quadrado e are, metro cúbico e stereo, litro, grammo e franco), seus múltiplos e submúltiplos, bem como regras para escrita, leitura e transformações entre as unidades, vários exercícios de conversões de unidades e 47 problemas mistos sobre o sistema métrico. Pondera-se que a proposta apresentada pelas autoras possibilita a fixação dos conhecimentos sobre sistemas de medidas, principalmente, pela prática da repetição observada nos exercícios e na quantidade de problemas. Ressalta-se que a resolução de alguns desses exercícios e problemas foi encontrada no caderno escolar de 1905⁵, da aluna Elly Lucia Carolina Presser⁶. Dessa forma, ao longo desse trabalho também são apresentados excertos do caderno que ilustram as resoluções feitas pela aluna.

Nos preliminares, as autoras definem o sistema métrico francês como “a reunião dos pesos e medidas que, obedecendo sempre a lei decimal, tem por base o metro” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 44). A partir disso, apresentam as principais unidades desse sistema, seus múltiplos e submúltiplos, que são exploradas ao longo da unidade de estudo metrologia.

No estudo das medidas de comprimento definem o metro como “a décima-milionésima parte da distância do pólo terrestre ao equador” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 45). Evidenciam que o metro e seus submúltiplos são empregados em medidas de pequeno comprimento, como de fazendas (tecidos), tábuas, etc., que o decâmetro serve para medir distâncias agrárias e que o quilômetro é empregado para medir grandes comprimentos, tais como estradas, canais, caminhos de ferro, etc. Nessa referência feita pelas autoras no livro, observa-se a intencionalidade de mostrar a aplicabilidade prática dessas medidas de comprimento. O estudo das medidas de comprimento é finalizado

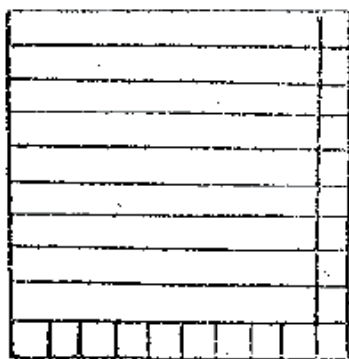
5 Esse caderno apresenta exercícios resolvidos e encontrados no livro *Arithmetica Elementar Prática – Coleção de regras, exercícios e problemas methodicamente compilados pelas Professoras do Collegio São José em São Leopoldo – 3ª edição correcta e augmentada – IIIª parte*, do ano de 1900.

6 Com base em cadernos escolares e na Lembrança da Conclusão Solemne do Anno Escolar no Collegio São José, de 1906, em que recebeu menção honrosa em diversas disciplinas, bem como o prêmio de Caligrafia daquele ano, registra-se que Elly Presser estudou nesse Colégio, ao menos, no período de 1905 a 1906. Ressalta-se que não foram localizadas mais informações sobre a trajetória escolar da aluna, pois só existem registros de matrículas dos alunos do Colégio São José a partir do ano de 1936.

com regras para a transformação entre múltiplos e submúltiplos dessa unidade e sua aplicação na resolução de vários exercícios, com foco na leitura e escrita das unidades métricas e na transformação entre essas unidades.

A abordagem das medidas de superfície é subdividida no estudo do metro quadrado e da medida agrária are. Inicialmente, definem a unidade principal das medidas de superfície, que é o metro quadrado (m^2), ou seja, um quadrado que tem um metro de lado. Também apresentam a ilustração de uma superfície quadrada, mostrada na Figura 1, e fazem referência a outras unidades de superfície, maiores ou menores que o metro quadrado, como o miriâmetro quadrado⁷ (Mm^2), quilômetro quadrado (km^2) e o centímetro quadrado (cm^2).

Figura 1 – Representação de uma superfície quadrada com 100u.a.



Fonte: Professoras do Collegio São José (1900, p. 48).

A representação ilustrada na Figura 1 tem a intencionalidade de mostrar um quadrado de lado 10cm, equivalendo a $1m^2$. Ainda trazem regras e exemplos para leitura e escrita de um número decimal de metros quadrados, além da mudança de uma unidade para outra, valendo-se das operações de multiplicação por 100, 10000, 1000000, etc., na transformação para unidades menores, e de divisão por 100, 10000, 1000000, etc., na transformação para unidades maiores. As autoras também dão destaque à medida de superfície are:

Para medir as superfícies agrárias, ou destinadas à agricultura, a unidade principal é o are. – O are é o decâmetro quadrado ou 100 metros quadrados. – O único múltiplo usado é o hectare que vale 100 ares ou 100 decâmetros quadrados, logo, o hectare não é outra coisa do que o hectômetro quadrado. – O único submúltiplo usado é o centiare, ou a centésima parte do are; sendo

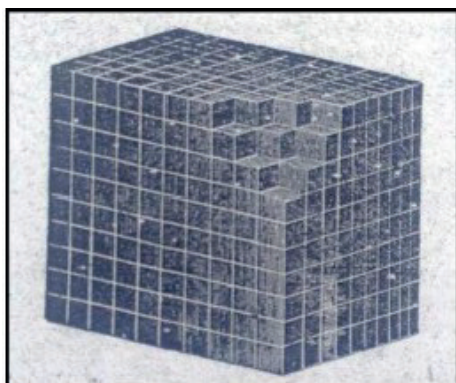
⁷ 1 miriâmetro quadrado equivale a 100000000 m^2 .

o are igual a 100 metros quadrados, o centiare é igual ao metro quadrado (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 50).

Partindo dessas definições, trazem uma regra para converter certo número de ares em metros quadrados e propõem a resolução de exercícios, com foco na leitura e na escrita de medidas de superfície e na conversão entre essas unidades. A ênfase dada às medidas de superfície, metro quadrado e are, denotam a pretensão das Irmãs de mostrar a aplicabilidade do conteúdo estudado em coisas reais e do dia a dia das alunas.

O estudo das medidas de volume é iniciado pela sua unidade principal que é metro cúbico (m^3), isto é, um cubo cujas faces são metros quadrados, ou cuja aresta tem um metro de comprimento. Essa definição é ilustrada pela Figura 2.

Figura 2 – Representação de um cubo



Fonte: Professoras do Collegio São José (1900, p. 52).

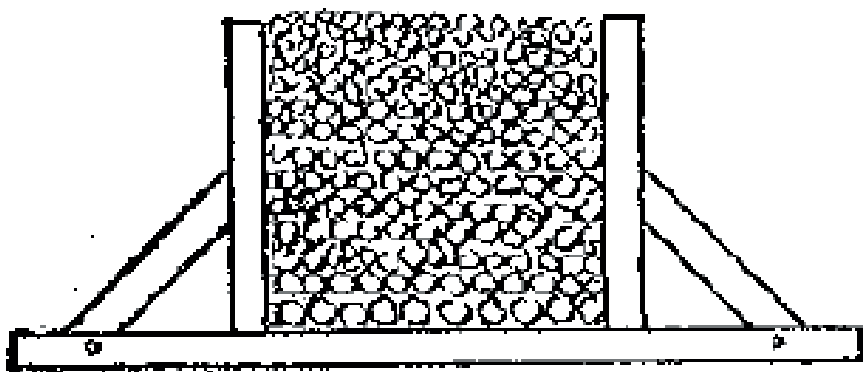
A ilustração apresentada pelas autoras tem a intenção de representar um cubo com 10 u.c. de aresta, observando-se que faltam 10 cubos menores, com 1 u.c. de aresta, para completar o cubo maior. Acredita-se que essa representação possa ter contribuído para as alunas construírem a ideia de metro cúbico. Mas, chama a atenção que empregam os termos “faces” e “aresta”, que somente são definidos no estudo dos poliedros, no capítulo 12 do livro. Acrescentam que “as outras unidades de volume são todas cubos que têm por aresta alguma das unidades de comprimento, e são: o myriametro cubico, o kilometro cubico, o hectômetro cubico, etc.” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 52).

A partir disso, as autoras afirmam que “todas essas unidades guardam entre si a relação de grandeza que se exprime pelo número 1000, isto é, cada unidade é 1000 vezes maior do que a da ordem imediatamente inferior,

e vice-versa 1000 vezes menor do que a da ordem imediatamente superior (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 52). Essa observação pode ser associada às operações de multiplicação e de divisão por 1000, subentendendo-se uma intencionalidade de desenvolvimento do cálculo mental em exercícios de transformação entre essas unidades. Isso também é constatado no estudo das medidas de comprimento (10 vezes maior/menor) e das medidas de superfície (100 vezes maior/menor). Assim como na proposta de estudo das medidas de superfície, ainda propõem regras e exercícios com foco na leitura e na escrita de medidas de volume e na conversão entre essas unidades.

Devido ao elevado consumo de madeira em diversos setores da economia no RS e nos ambientes domésticos, outra unidade de medida de volume abordada é o stereo (s), unidade principal das medidas para lenha e madeira de construção, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Representação de um volume de lenha



Fonte: Professoras do Collegio São José (1900, p. 54).

O stereo equivale ao metro cúbico e “para passar-se de stereos a metros cúbicos e reciprocamente, basta mudar-se o nome, porque o stereo é o mesmo metro cubico” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 54). Assim, como nas unidades de medidas de superfície, em que além do m^2 , fazem referência à medida agrária are, no estudo das medidas de volume, as autoras apresentam o m^3 e o stereo (medida para lenha e madeiras de construção), indicando a preocupação de abordar os conteúdos de uma forma mais prática e associada com a realidade.

Na sequência é proposto o estudo das medidas de capacidade. De acordo com as Professoras do Collegio São José (1900), para os secos e líquidos a unidade principal é o litro, definido como um decímetro cúbico, correspondendo à

milésima parte do metro cúbico. Entre os múltiplos e submúltiplos das medidas de capacidade, são destacados o decalitro, o hectolitro, ou quilolitro (equivalente a uma tonelada), o decilitro e o centilitro. Apresentam regras para leitura e escrita de medidas de capacidade, além de regras para conversão de medidas de capacidade para as de volume e vice-versa. Destaca-se que na passagem de medidas de capacidade para as de volume, as autoras substituem a unidade litro pela de decímetro cúbico e, depois, seguem a transformação como nas unidades de medida de volume, conforme o seguinte exemplo: $375^m,17 = 37517^t = 37517^{dm^3} = 37^m,517 = 0^{dm^3},037517$ (Professoras do Collegio São José, 1900, 52). Procedimento análogo é empregado na conversão das medidas de volume para as de capacidade.

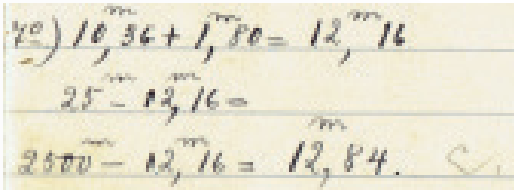
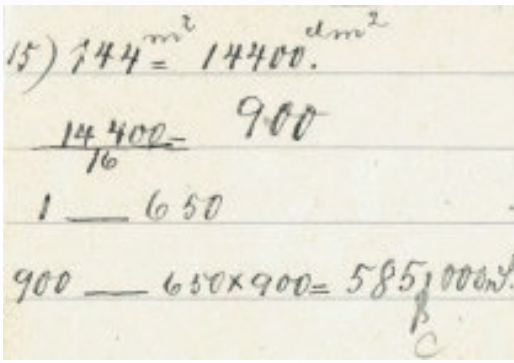
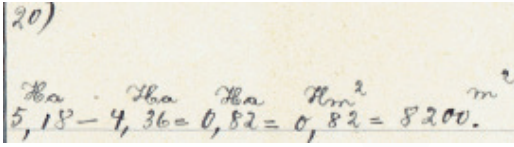
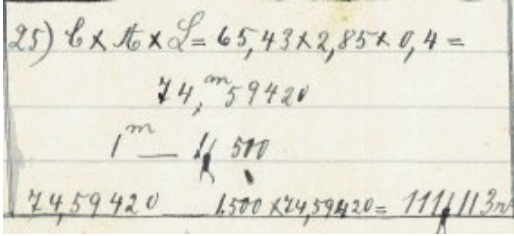
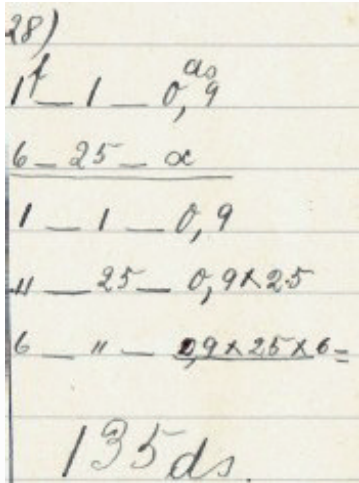
No estudo das medidas de peso, o grammo é considerado como a unidade principal. “O grammo é o peso no vácuo de um centímetro cúbico de água destilada à temperatura de 4 graus centígrados” (Professoras do Collegio São José, 1900, 57). Acrescentam que os múltiplos e submúltiplos do grammo se formam como os do metro e do litro. Além disso, como o grammo é um peso muito pequeno, no dia a dia, emprega-se o kilogrammo⁸. Após as regras e exercícios para leitura, escrita e conversão entre medidas de peso, as autoras fazem referência às medidas monetárias, destacando-se o franco⁹, uma peça de prata com peso de 5 grammos, sendo 4^g,5 de prata e 0^g,5 de cobre (Professoras do Collegio São José, 1900).

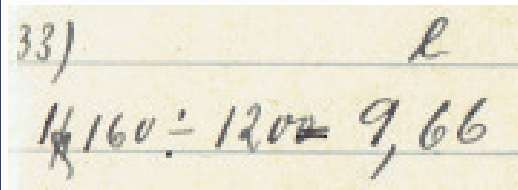
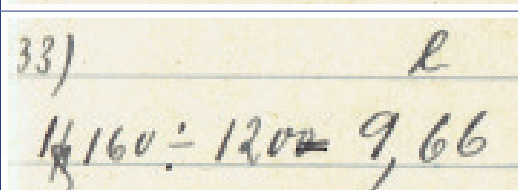
A partir das definições, regras e relações entre as unidades de medidas, as autoras propõem 47 problemas mistos sobre o sistema métrico e que estão associados a questões do dia a dia das alunas. No Quadro 1 são apresentados alguns desses problemas e a sua resolução encontrada no caderno da aluna Elly Presser, do ano de 1905.

8 ⁸ Um kilogrammo d’água destilada corresponde ao decímetro cúbico ou ao litro. 1000 kilogrammos correspondem ao quilolitro, ou seja, uma tonelada (Professoras do Collegio São José, 1900).

9 A moeda franco surgiu em 5 de dezembro de 1360, no final da Idade Média, sob as ordens do então Rei da França, Jean II, o Bom, que, após ter sido preso pelos ingleses, foi solto e mandou cunhar o franco, que significa livre, para comemorar a liberdade recuperada. Nos cálculos que envolviam medidas monetárias, dever-se-ia utilizar o franco (fr). (Professoras do Collegio São José, 1900).

Quadro 1 – Problemas mistos sobre o sistema métrico

7) Tinha 25 metros de alpaca; tirei 10 ^m ,36 para um vestido e 1 ^m ,80 para um casaquinho. Quantos metros ainda me restam. (p. 60).	
15) Quer-se lajear um pátio de 144 ^{m²} de superfície. As lajes têm 16 ^{dm²} , e custaram, inclusive o trabalho, 650rs. cada uma. Quanto custará toda a obra? (p. 61).	
20) Num parque de 5 hectares e 18 ares, as árvores e plantações ocupam 4 ^{Ha} ,36. Quantos metros quadrados ficam para os caminhos? (p. 61).	
25) Um pedreiro recebe por cada metro cúbico de obra, 1\$500. Quanto receberá pela construção de um muro que tem 65 ^m ,43 de comprimento, 2 ^m ,85 de altura e 0 ^m ,4 de largura? (p. 61).	
28) O consumo diário de lenha de um fogão é avaliado em 0ds,9; quanta lenha consumirão 6 fogões em 25 dias? (p. 62).	

33) Um leiteiro vendeu leite a 120 rs. o litro; ele cobrou 1\$160. Quantos litros vendeu? (p.	
36) O preço do pão sendo de 180 rs. o kilogrammo, quanto pão consumiu uma família que deve ao padeiro a quantia de 36\$000? (p. 62).	

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900); Presser (1905).

Os problemas apresentados no Quadro 1, envolvem unidades de medidas em diferentes contextos reais, alguns exigindo transformações entre unidades e outros apenas operações básicas, como multiplicações ou divisões. No livro, as autoras propõem 14 problemas sobre medidas de comprimento, que envolvem tecidos (merinó, seda e alpaca), distância entre cidades e altura de objetos (torres e escadas); 15 problemas sobre superfície, envolvendo medidas de tábua, jardim, campo, terreno, parque, lago, horta e pátio; 8 problemas sobre medidas de volume de pedaços de mármore, muro, caixas, consumo e transporte de lenha, alguns deles associados a operações comerciais; 6 problemas com medidas de capacidade envolvendo trigo, licor, leite, vinho e azeite; além de 4 problemas envolvendo pesos de pão, água e açúcar. Ressalta-se que todos os 47 problemas propostos estão resolvidos no caderno da aluna Elly, todavia, nenhum exercício anterior sobre as unidades de medidas está resolvido nesse caderno. Portanto, verifica-se a intencionalidade de aplicar o conteúdo matemático à realidade, inclusive com situações do contexto de residência das alunas.

A última seção do capítulo sobre metrologia é dedicada à redução das medidas antigas em medidas do sistema métrico decimal e vice-versa. Para tanto, as autoras do livro apresentam tabelas com medidas de comprimento, superfície, volume, capacidade e peso, relacionando medidas antigas com as atuais medidas do sistema métrico decimal. Posteriormente, trazem regras para redução de medidas antigas a medidas métricas decimais e vice-versa, propondo sua aplicação em exercícios de conversão entre essas unidades, o que é ilustrado no Quadro 2, com algumas resoluções encontradas no caderno da aluna Elly Presser.

Quadro 2 – Exercícios resolvidos de redução entre medidas antigas e do sistema métrico

Redução das medidas antigas em medidas do systema metrico decimal e vice-versa. (Pag. 63).		
Converter em metros:		
1 ^{va} = 1,1 ^m	1 ^{va} = 1,1 ^m	1 ^{va} = 0,33 ^m
11 = 1,1 x 11 = 12,1 ^m	2 = 2 x 1,1 = 2,2 ^m	10 ^{ps} 0,33 x 10 = 3,3 ^m
2 ^{da} 1 ^{va} = 1,1 ^m	5 = 1,1 ^m	1 ^{ps} 0,225 ^m
13 = 1,1 x 13 = 14,3 ^m	1 = 5 = 0,22 ^m	8 = 0,22 x 5 x 8 = 0,22 ^m
	2,2 + 0,22 = 2,42 ^m	3,3 + 0,22 = 3,52 ^m
3 ^{da} 1 ^{va} = 1,1 ^m	8 ^{ps} 1 ^{va} = 0,68 ^m	13 ^{ps} 1 ^{va} = 1,1 ^m
24 = 24 x 1,1 = 26,4 ^m	3 = 0,68 x 3 = 2,04 ^m	5 = 5 x 1,1 = 5,5 ^m
4 ^{da} 1 ^{va} = 1,1 ^m	1 ^{ps} = 0,22 ^m	1 ^{ps} = 0,22 ^m
31 = 31 x 1,1 = 33,1 ^m	2 ^{ps} = 0,22 x 2 = 0,44 ^m	3 = 0,22 x 3 = 0,66 ^m
	0,44 + 2,04 = 2,48 ^m	5,5 + 0,66 = 6,16 ^m

Fonte: Presser (1905).

O excerto apresentado no Quadro 2 mostra a conversão em metros de unidades de medidas antigas, tais como varas, palmos, polegadas e côvados. Ressalta-se que a aluna Elly ocupa seis páginas do seu caderno com a resolução de exercícios do livro que envolvem a redução das medidas antigas em medidas do sistema métrico decimal e vice-versa.

Ao finalizar a abordagem da metrologia, quarto capítulo da terceira edição do livro de *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte*, pondera-se que a proposta traz uma grande quantidade de definições, regras, exercícios e problemas que visam a aplicação prática e útil do conhecimento para o público feminino. Ressalta-se que esse era um dos principais objetivos da coleção de aritméticas editada pelas Irmãs do Colégio São José de São Leopoldo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Motivadas pelo convite do superior da missão brasileira dos jesuítas no RS, as Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã chegaram ao Brasil, em abril de 1872, instalando-se no município de São Leopoldo, com a finalidade

de contribuir para a educação de crianças e jovens, em sua maioria filhas de imigrantes alemães. Com base em referenciais sobre história cultural, apresentaram-se unidades de medidas encontradas no livro de *Arithmetica Elementar Pratica - IIIª parte*, produzido pelas professoras do Colégio São José das Irmãs Franciscanas, de São Leopoldo, no início do século XX, para o público feminino.

A edição de livros de Aritmética pelas professoras do Colégio São José das Irmãs Franciscanas, de São Leopoldo, constitui-se um dos marcos no processo de instrução no RS, para o público feminino. No estudo da metrologia, as estratégias metodológicas utilizadas pelas autoras consistiam, num primeiro momento, em apresentar a teoria, seguida de regras e exemplos. Num segundo momento, uma coleção de exercícios envolvendo a transformação entre unidades de medidas para fixar a teoria apresentada. Depois do estudo das unidades de medidas do sistema métrico decimal, são propostos 47 problemas mistos, associando o conteúdo trabalhado com o dia a dia das alunas, inclusive com alguns enunciados direcionados ao público feminino.

Portanto, a proposta defendida pelas autoras consistia num ensino não limitado apenas à teoria e à reprodução mecânica dos conteúdos propostos, mas deveria ser guiada pela prática. Para as autoras, era importante limitar os conteúdos ao mais necessário para a vida prática das meninas.

Esse estudo histórico sobre as unidades de medidas, a partir de um livro de aritmética das Irmãs Franciscanas, datado de 1900, e de um caderno escolar, do ano de 1905, de uma aluna do Colégio São José de São Leopoldo, permitiu um adentramento numa cultura escolar, em um lugar e em um tempo determinados, contribuindo para um resgate da História da Educação Matemática. Também possibilitou resgatar um pouco da história dos 152 anos de ação missionária e educacional das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã, particularmente no campo da Matemática.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), por meio do Edital FAPERGS 07/2021 – Programa Pesquisador Gaúcho (PqG). Ao apoio para realização da pesquisa pela Congregação das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã – Província do Sagrado Coração de Jesus, de São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

CHARTIER, R. **A História Cultural: entre práticas e representações**. Lisboa: Difel, 1990.

KREUTZ, L.; ARENDT, I. C. (org.). **Livros escolares das Escolas da Imigração Alemã no Brasil (1832-1940)** - Volume II. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2007. CD-ROM

PRESSER, E. L. C. **Caderno de contas**. Registro nº CHC.0938. Acervo Documental do Centro Histórico das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã - Província do Sagrado Coração de Jesus: São Leopoldo, RS, 1905.

PROFESSORAS DO COLLEGIO SÃO JOSÉ. **Arithmetica Elementar Prática** – Collecção de regras, exercícios e problemas methodicamente compilados, IIIª parte. 3. ed. correctá e augmentada. Porto Alegre, RS: João Mayer Junior, 1900.

PROST, A. **Doze lições sobre a História**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

A GEOMETRIA EM UM LIVRO DE ARITMÉTICA DE 1900, EDITADO PELAS IRMÃS FRANCISCANAS DO COLÉGIO SÃO JOSÉ DE SÃO LEOPOLDO/RS, PARA O PÚBLICO FEMININO

Malcus Cassiano Kuhn¹
Silvio Luiz Martins Britto²

RESUMO

O trabalho objetiva apresentar elementos de geometria encontrados em um livro de Aritmética produzido pelas Irmãs Franciscanas do Colégio São José, de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, no ano de 1900, para o público feminino. Como o tema se insere na História da Educação Matemática, no estado gaúcho, este estudo qualitativo e documental ampara-se em autores que tratam os manuais escolares como fonte de pesquisa histórica, para análise de um livro que corresponde à terceira parte de uma coleção de três aritméticas. A ideia defendida pelas autoras consistia em algo prático e necessário que visava facilitar o conhecimento de uma ciência nem sempre atrativa para as alunas do Colégio. Assim, buscava-se algo mais útil, a partir de uma relação da teoria com situações práticas associadas a contextos das alunas. Além de elementos de geometria plana e espacial, a obra aborda frações decimais e ordinárias, números primos, metrologia, razões e proporções, regra de três simples e composta, juros, descontos, regra de companhia, misturas e ligas, potências e raízes. A geometria proposta no livro está focada no cálculo de superfícies planas, especialmente de triângulos e quadriláteros, e nas áreas e volumes de sólidos geométricos. Com base no exposto, constata-se que a metodologia utilizada pelas professoras nesse livro revela uma cultura escolar que visava despertar nas alu-

1 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IF Sul, Câmpus Lajeado, RS, malcuskuhn@ifsul.edu.br

2 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor das Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT, RS, silviobritto@faccat.br

nas o desejo de alcançar o conhecimento geométrico e sua aplicabilidade. Dessa forma, esperava-se que as egressas propagassem a tradição das Irmãs Franciscanas, através do gerenciamento de atividades domésticas e profissionais nas diferentes comunidades do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: História da educação matemática, Irmãs franciscanas, Colégio São José de São Leopoldo, Geometria, Protagonismo feminino.

INTRODUÇÃO

Este trabalho traz resultados do projeto de pesquisa “O protagonismo feminino no ensino da Matemática no Colégio São José das Irmãs Franciscanas de São Leopoldo/RS nos séculos XIX e XX”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e apoiado pela Congregação das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã – Província do Sagrado Coração de Jesus –, localizada no município gaúcho de São Leopoldo. O papel das mulheres na construção da sociedade e da história do estado gaúcho, na multiplicidade de talentos e de áreas de atuação, deve ser reconstituída e contada. Particularmente, as contribuições de Irmãs Franciscanas na formação feminina, através das instituições franciscanas, constituem parte deste estudo.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar elementos de geometria presentes no livro de *Arithmetica Elementar Pratica* – Collecção de Regras, Exercícios e Problemas methodicamente compilados pelas Professoras do Collegio São José em São Leopoldo – terceira edição correcta e augmentada – IIIª parte, publicado em 1900, para o público feminino. Apresenta como questão norteadora a contribuição das professoras do Colégio São José, todas elas Irmãs Franciscanas, para o ensino de geometria ao público feminino, no início do século XX.

Dessa forma, realiza-se uma investigação com abordagem qualitativa, por meio de análise documental, e o aporte metodológico está fundamentado em autores que tratam os manuais escolares como fonte de pesquisa histórica, tais como Choppin (2002; 2004) e Bittencourt (2008). Para investigar o livro de aritmética relacionado, foram realizadas visitas ao instituto Anchietano de Pesquisa (Unisinos), em São Leopoldo, Rio Grande do Sul (RS), onde se encontram exemplares da referida obra. Além disso, no Memorial das Irmãs Franciscanas, também em São Leopoldo, encontrou-se um caderno datado do ano de 1905, de uma aluna do Colégio São José, contendo a resolução de exercícios e problemas do livro de aritmética em análise. Ao pesquisar o livro e o caderno, compilaram-se os excertos relacionados ao ensino de geometria, para posterior análise à luz do referencial teórico-metodológico.

Após esta introdução, o texto aborda os manuais escolares como fonte de pesquisa histórica, apresenta a análise dos elementos de geometria prática presentes no livro e as considerações finais deste estudo.

OS MANUAIS ESCOLARES COMO FONTE DE PESQUISA HISTÓRICA

O professor francês Alain Choppin dedicou seus estudos à história dos manuais escolares. De acordo com Choppin (2004, 551) “em um país como o Brasil, por exemplo, os livros didáticos correspondiam, no início do século XX, a dois terços dos livros publicados e representavam, ainda em 1996, aproximadamente a 61% da produção nacional”. Por isso, o autor sugere ao pesquisador que se interessar pela história das mentalidades e pelos processos de aculturação, que sejam privilegiados os estudos de livros destinados ao ensino popular (em outros termos, às escolas primárias) ao menos sobre os dois últimos séculos.

Bittencourt (2008) sugere analisar os manuais didáticos de forma ampla. Suas análises abarcam desde a vinculação dos livros escolares no que se refere ao poder instituído, no qual a ingerência do Estado – seja ele imperial ou republicano – se fez sentir, até a própria forma de utilização deste livro por alunos e professores. Uma das possibilidades de análise, proposta por Bittencourt (2008), é aquela que assenta o manual didático como depositário de conteúdos escolares, ou seja, como um privilegiado suporte sistematizador de conteúdos elencados pelas propostas curriculares. Some-se também a esta a possibilidade de o material escolar ser analisado como um instrumento pedagógico, uma vez que produz técnicas de aprendizagem como exercícios, questionários, leituras complementares e sugestões de trabalho em equipe e individuais. Ademais, pode-se “examinar o livro didático por meio de análises que o privilegiam como sendo um veículo portador de sistemas de valores e ideologias, carregadas das concepções, das ideias, dos conceitos e dos preconceitos da época em que foi escrito.” (Bittencourt, 2008, p. 13) Portanto, o livro didático possui várias facetas, e é entendido, como um objeto cultural, cujas possibilidades são plurais.

Acrescenta-se que os livros didáticos representam uma fonte privilegiada de pesquisa, pois segundo Choppin (2002, p. 13):

Seja qual for o interesse por questões relativas à educação, à cultura ou às mentalidades, à linguagem às ciências, à economia do livro, às técnicas de impressão ou à semiologia da imagem; o manual é um objeto complexo e dotado de múltiplas funções, despercebidas aos olhos dos contemporâneos. E cada um de nós tem um olhar parcial e parcializado sobre o manual: depende da posição que nós ocupamos, em um dado momento de nossa vida, no contexto educativo; definitivamente, nós só percebemos do

livro de classe o que nosso próprio papel na sociedade (aluno, professor, pais do aluno, editor, responsável político, religioso, sindical ou associativo), nos instiga a ali pesquisá-lo.

Com relação às múltiplas funções de um livro didático, Choppin aponta quatro funções essenciais, que podem variar segundo o ambiente sociocultural, à época, as disciplinas, os níveis de ensino, os métodos e as formas de sua utilização:

1. Função referencial, também chamada de curricular ou programática: o livro didático é a fiel tradução do programa. Constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.
2. Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas, etc.
3. Função ideológica e cultural: com o desenvolvimento dos sistemas educativos, o livro didático se afirmou como um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes.
4. Função documental: acredita-se que o livro didático pode fornecer um conjunto de documentos, textuais ou icônicos, cuja observação ou confrontação podem vir a desenvolver o espírito crítico do aluno. Essa função só é encontrada em ambientes pedagógicos que privilegiam a iniciativa pessoal da criança e visam a favorecer sua autonomia (Choppin, 2004, p. 553).

Também é preciso levar em conta a multiplicidade dos agentes envolvidos em cada uma das etapas que marca a vida de um livro escolar, desde sua concepção pelo autor até seu descarte pelo professor e, idealmente, sua conservação para as futuras gerações. Conforme Choppin (2004, p. 561), “escrever a história dos livros escolares sem levar em conta as regras que o poder político ou religioso, impõe aos diversos agentes do sistema educativo, quer seja no domínio político, econômico, linguístico, editorial, pedagógico ou financeiro, não faz qualquer sentido.”

A GEOMETRIA NA 3ª EDIÇÃO DO LIVRO DE ARITHMETICA ELEMENTAR PRATICA – IIIª PARTE

As Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã chegaram ao Brasil, em abril de 1872, instalando-se no município gaúcho de São Leopoldo, com a finalidade de contribuir para a educação de crianças e jovens, em sua maioria filhas de imigrantes alemães. Também foram pioneiras na elaboração e compilação de livros didáticos para suas escolas.

As Irmãs foram autoras da terceira edição do livro de *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte*, publicada em 1900, com 177 páginas, divididas em 13 capítulos: frações decimais, números primos, frações ordinárias, metrologia, razões e proporções, regra de três, regra de juros, regra de desconto, regra de proporções e companhia, regra de mistura e liga, potências e raízes, elementos da geometria e problemas mistos sobre as regras dadas nesse livrinho. De modo geral, a proposta da obra segue uma tendência de edição de livros de Aritmética pela Congregação das Irmãs Franciscanas, com pouca teoria e exemplos, mas com muitos exercícios e problemas práticos e úteis ao público feminino, evidenciando a função instrumental do livro analisado, conforme Choppin (2004).

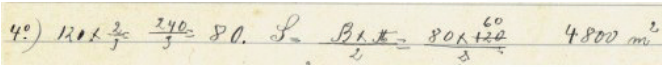
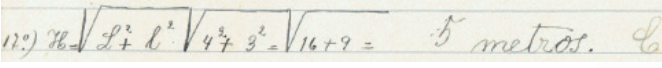
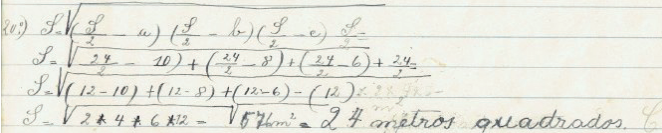
Nesta seção, realiza-se a abordagem da geometria, presente no capítulo XII do livro, intitulado “Elementos da Geometria”, e que está subdividido em quatro seções, tratando da geometria no plano e no espaço, trazendo definições, classificações, fórmulas e procedimentos de resolução de exercícios e problemas, numerados continuamente de 1 a 45. Chama a atenção que as definições são descritas de forma direta, há algumas figuras geométricas ilustrativas, sem fazer relações com o conteúdo abordado e a maioria das fórmulas são apenas apresentadas, sem a sua demonstração. Algumas fórmulas são construídas a partir de deduções, sendo que, em alguns casos, apresenta-se mais de uma fórmula para determinação do mesmo elemento geométrico.

Os problemas propostos pelas autoras, no capítulo XII do livro, revelam uma intencionalidade de aplicação prática dos conhecimentos teóricos, observando-se enunciados que fazem referência direta aos termos das fórmulas, exigindo a substituição correta para a resolução dos problemas, e outros que estão associados a contextos reais, necessitando de maior compreensão e interpretação para a correta solução. Também são propostos problemas que envolvem conteúdos abordados no livro, preliminarmente, o que dá indícios de retomada e aplicação de conhecimentos já trabalhados. Pondera-se que a proposta apresentada pelas

autoras possibilita a fixação dos conhecimentos geométricos, principalmente, pela prática da repetição observada nos enunciados e na quantidade de problemas. Ressalta-se que a resolução de alguns desses problemas foi encontrada num caderno escolar de 1905³, envolvendo elementos de geometria, tais como triângulos e quadriláteros.

Na primeira seção do capítulo XII, as autoras apenas trazem as noções primitivas e conceitos fundamentais da geometria. Começam a segunda seção com o estudo dos triângulos, apresentando a definição, seus elementos, classificação quanto aos lados e ângulos internos, além de regras para resolver questões relacionadas a medidas dos triângulos. Essa parte teórica poderia ser aplicada na resolução de problemas, com foco na determinação de medidas de triângulos, destacando-se três problemas no Quadro 1:

Quadro 1 – Problemas sobre medidas de triângulos

Enunciados do livro	Resoluções encontradas no caderno
4) ⁴ Quanto custará um terreno de forma triangular que tem 120m de altura, sendo sua base os $\frac{2}{3}$ da mesma, e custando o metro quadrado 500 rs.? (p. 139).	
17) Collocando-se duas barras, uma de 3m., outra de 4m. de comprimento, de modo tal que formam um ângulo recto; qual deve ser o comprimento de uma terceira barra para formar-se um triângulo rectangulo? (p. 140).	
20) Achar a superfície do triângulo cujos lados são: 10 m, 8 m e 6 m. (p. 140)	

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900); Presser (1905, p. 22-23).

3 As resoluções consideradas e apresentadas neste artigo foram encontradas num caderno escolar de 1905, da aluna Elly Lucia Carolina Presser do Colégio São José de São Leopoldo, RS.

4 Para este artigo, manteve-se a numeração dos problemas de acordo com o livro de aritmética, fonte primária de pesquisa.

Dos 26 problemas propostos sobre triângulos nessa unidade de estudo, apenas sete estão associados a algum contexto real, como o cálculo da superfície de terrenos triangulares e da medida de um lado do triângulo formado por barras ou escada apoiada em parede. Nas resoluções do caderno, observa-se que a aluna não usa o recurso da representação da figura, valendo-se apenas da aplicação direta das fórmulas apresentadas no livro. Chama a atenção, que na solução do problema nº 20, apresentado no Quadro 1, ela não aplicou a fórmula corretamente, trocando a operação de multiplicação pela adição nas linhas 2 e 3 do cálculo. O que é corrigido na última linha, quando escreve o sinal da multiplicação sobre o sinal da adição e extrai corretamente a raiz quadrada de 576 para chegar aos 24 m².

Na continuidade da segunda seção das medidas de superfície é proposto o estudo dos quadriláteros, com ênfase para a definição, classificação (trapézio, paralelogramo – losango, retângulo e quadrado), diagonal e superfície (trapézio, paralelogramo, losango e quadrado). No estudo de superfícies de quadriláteros são observados problemas sobre quadrado, retângulo, trapézio e losango. Alguns desses problemas são aplicação direta de fórmula e outros estão relacionados com situações cotidianas das alunas do Colégio São José, como os exemplos apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 – Problemas sobre medidas de quadriláteros

Enunciados do livro	Resoluções encontradas no caderno
11) Quer-se tornar quadrado um terreno que tem 625m de comprimento sobre 400 de largura; quanto deve-se aumentar a largura e diminuir o comprimento para que tenha o terreno a mesma superfície? (p. 143).	11) $L = C \times L = 625 \times 400 = 250000$ $L = \sqrt{L} = \sqrt{250000} = 500$ $625 - 500 = 125$ diminuir $500 - 400 = 100$ aumentar.

Enunciados do livro	Resoluções encontradas no caderno
25) Para calcular a renda de um campo que tem a forma de um trapézio, calcularam-se os dois lados paralelos em 420m e 350m e a distância em 280m. Admitindo que um hectare renda 22 ^{hl} ,5 de trigo, qual é a produção média do dito campo? (p. 144).	25.) $S = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{420+350}{2} \times 280 = 107800 \text{ m}^2$ $\frac{107800 \text{ m}^2}{10000} = 10,78 \text{ Ha}$ $1 \text{ Ha} = 22,5 \text{ hl}$ $10,78 \text{ Ha} = 22,5 \times 10,78 = 242,55 \text{ hl}$
45) Quer-se lagear uma cozinha de 4 ^m ,80 de comprimento e 3 ^m ,75 de largura. N'ella há um fogão de 1 ^m ,50 de comprimento e 1 m. de largura. Quantas lages de 0 ^m ,25 de comprimento e 0 ^m ,12 de largura são necessárias? (p. 146).	45.) $S = l \times L = 4,80 \times 3,75 = 18 \text{ m}^2$ $S = l \times L = 1,50 \times 1 = 1,50 \text{ m}^2$ $S = l \times L = 0,25 \times 0,12 = 0,03 \text{ m}^2$ $18 \text{ m}^2 - 1,50 \text{ m}^2 = 16,50 \text{ m}^2$ $16,50 \text{ m}^2 \div 0,03 \text{ m}^2 = 550 \text{ lages}$
48) Achar a superficie de um losango de 2 m. de lado e uma diagonal de 3 ^m ,60. (p. 146).	48.) $S = L^2 = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$ $S = L^2 = (1,80)^2 = 3,2400$ $\sqrt{4 - 3,2400} = \sqrt{0,7600} = 0,87$ $3,60 \div 2 = 1,80$ $d = 3,60$ $d = 2 \times 0,87 = 1,74$

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900); Presser (1905, p. 30-33).

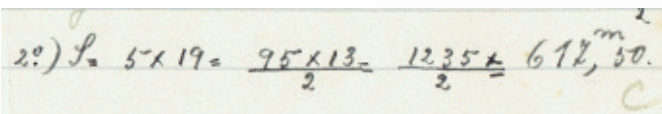
Para resolver o problema de nº 11, inicialmente, é preciso calcular a área do retângulo e, a partir dessa, calcular a medida do lado do terreno de forma quadrada. Então, determina-se quanto precisa diminuir o comprimento do terreno retangular e aumentar a sua largura, para que se tenha um terreno quadrado de mesma superfície, o que foi feito pela aluna Elly Presser em 1905, conforme

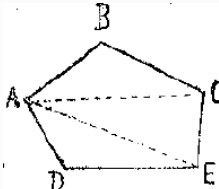
ilustrado no Quadro 2. Já na resolução do problema de nº 25, após calcular-se área do campo em forma de trapézio, a aluna faz uma regra de três simples para encontrar a produção de trigo do referido campo.

O problema 45, apresentado no Quadro 2 é uma aplicação prática que envolve o cálculo de três superfícies retangulares, para encontrar a área da cozinha em que serão colocadas as lajes, descontada a área ocupada pelo fogão, e, em seguida, determinar a quantidade de lajes necessárias para revestir o piso da cozinha. Observa-se que a aluna Elly realiza todos os procedimentos de cálculo e emprega as unidades de medida, corretamente. Para a resolução do problema 48, sobre a superfície de um losango, conhecendo-se a medida do seu lado e de uma das diagonais, a aluna empregou, exatamente, o procedimento descrito no livro de Arithmetica: “Conhecendo-se o lado e uma diagonal do losango, eleva-se ao quadrado o lado, eleva-se ao quadrado a metade da diagonal, subtrai-se um do outro, e do resto extrahe-se a raiz quadrada. O dobro d’esta raiz será a outra diagonal” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 146). Observa-se que na unidade de medida da diagonal calculada, a aluna emprega, incorretamente, m^2 para uma medida linear. Além disso, não finaliza a resolução para determinar a superfície do referido losango, que seria $3,13 m^2$.

Com relação aos polígonos, as autoras apresentam a definição, a classificação quanto aos lados e o procedimento para cálculo da superfície de polígonos regulares e irregulares. A superfície de polígonos regulares deve ser determinada pela metade do produto do perímetro pelo seu apótema. Já para calcular a superfície de um polígono irregular propõem decompô-lo em triângulos e trapézios, calculando-se as superfícies de forma separada e somando os resultados. Em seguida, são propostos nove problemas com aplicação direta das fórmulas e sem associação com contextos reais, conforme ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Problemas sobre polígonos

Enunciados do livro	Resoluções encontradas no caderno
2) Sendo um lado de um pentágono regular de 19m e o apótema de 13m, qual será a sua área? (p. 148).	

Enunciados do livro	Resoluções encontradas no caderno
1) Qual é a superfície do polígono irregular (Fig. 20) sendo ae 70m, ac 60m, ce 40m, ad 40m, de 60m, bc 60m e ab 50m? (p. 148).	 Fig. 20.

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900); Presser (1905, p. 30-33).

Ressalta-se que oito problemas se referem a polígonos regulares, com aplicação direta de regras de resolução, sem nenhum contexto real, e um problema envolve polígonos irregulares, sendo o único não resolvido no caderno da aluna Elly Presser (1905). Pelas informações contidas no enunciado do problema 1 e a sua respectiva figura, a intencionalidade das autoras era fazer a sua resolução por meio da decomposição do polígono em três triângulos, fornecendo-se as medidas de seus lados para determinação da superfície total.

No estudo do círculo, as autoras do livro apresentam sua definição e seus elementos (raio e diâmetro), além da circunferência (arco de circunferência, corda, setor circular, segmento circular, coroa, comprimento da circunferência) e da superfície do círculo, do setor circular e da coroa. Nos 45 problemas propostos, a ênfase está na aplicação direta das fórmulas apresentadas, observando-se a proposição de alguns enunciados em contextos reais, envolvendo elementos como: moeda, roda, mesa redonda, torre cilíndrica e canteiro circular. No Quadro 4 se apresentam alguns problemas que envolvem medidas circulares:

Quadro 4 – Problemas sobre medidas circulares

- 13) Uma vaca está num prado presa a uma estaca por meio de uma corda de 9^m,60 de comprimento. Quantos metros quadrados por ella pastar? (p. 151).
- 22) Um quadrado tem 3^m,6 de diagonal; qual é o diâmetro do círculo equivalente em área? (p. 152).
- 32) Fulano manda cavar um viveiro cuja circunferência é de 92m,63; elle o rodeia com uma cerca que está a 2m,85 afastada da margem e quer alugar esse espaço entre a cerca e o viveiro. Pedindo 10 rs. de aluguel mensal pelo metro quadrado, quanto ganhará por anno? (p. 152).

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900).

A proposta do problema n° 13 é calcular a superfície do círculo que a vaca pode percorrer estando presa uma corda. Já o problema n° 32 envolve a deter-

minação da medida do raio do viveiro e a partir deste, a medida do raio de toda superfície circular.

A superfície a ser alugada é a coroa circular obtida pela diferença entre a superfície do círculo maior e a superfície do viveiro. Com essa medida, pode-se calcular o ganho mensal e anual com o aluguel. Além das situações em contextos reais, as autoras trazem problemas que relacionam círculo e circunferência com elementos geométricos estudados anteriormente, como triângulos e quadriláteros.

A terceira parte do capítulo XII é reservada ao estudo dos poliedros. Além da sua definição, as autoras abordam os prismas (definição, classificação, paralelepípedo, cubo, superfície lateral, superfície total e volume) e as pirâmides (definição, classificação, pirâmide truncada, superfície lateral, superfície total e volume). Utilizam-se de breves definições, não apresentando exemplos e somente duas fórmulas de resolução para o volume da pirâmide e o volume da pirâmide truncada, que deveriam ser aplicados na resolução dos problemas propostos, como nos exemplos descritos no Quadro 5. Ressalta-se que no estudo do volume da pirâmide truncada, as autoras apresentam dois procedimentos de resolução, um por meio de fórmula e o outro de forma prática: “multiplicam-se as superfícies das bases; do produto extrai-se a raiz quadrada, a qual será a superfície da base média; soma-se estas 3 superfícies, multiplica-se a soma pela altura e divide-se o produto por três” (Professoras do Collegio São José, 1900, p. 157-158).

Quadro 5 – Problemas sobre poliedros

- 9) Uma aula tem 9m,78 de comprimento e 5m,36 de largura. Qual deve ser a altura para que os 52 discípulos que contém, cada um assim como o preceptor tenha 4m^3 de ar a respirar (p. 155).
- 9) Quer-se fazer de tábuas uma tenda de forma de uma pirâmide octogonal, que tem 3m de lado e 4,45m de altura. Quantos m^2 de tábua são necessários? (p. 158).
- 14) Qual será o peso de uma pirâmide truncada de carvalho, cuja altura de 4m,6 e cujas bases têm $0\text{m}^2,67$ e $0\text{m}^2,42$ de superfície e sendo o peso específico do carvalho 0,69. (p. 159).

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900).

Os três problemas descritos no Quadro 5, ilustram algumas associações reais propostas no livro, como a determinação do volume de ar numa sala de aula com vasto número de alunos, a construção de uma tenda de madeira e o cálculo do peso de um tronco de pirâmide feito com carvalho, conhecendo-se sua densidade. Chama a atenção que dos 48 problemas propostos sobre polie-

dros, poucos estão associados a contextos reais, havendo um predomínio de enunciados para aplicação direta dos conceitos apresentados no livro. Dessa forma, fica subentendida uma intencionalidade de instruir as alunas com um vasto ferramental de cálculo.

A última parte do capítulo XII é destinada ao estudo dos corpos redondos: cilindro (definição, superfície lateral, superfície total e volume); cone (definição, superfície lateral, volume e cone truncado); esfera (definição, elementos, superfície e volume). Assim como nos poliedros, as autoras trazem conceitos, não apresentam exemplos e recorrem a fórmulas somente para calcular o volume do tronco de cone, a área e o volume de uma esfera. No Quadro 6 são apresentados alguns dos 55 sobre corpos redondos propostos no livro.

Quadro 6 – Problemas sobre corpos redondos

- | |
|--|
| <p>9) O peso de um cilindro de cobre com 0m,08 de diâmetro é de 8kg. Qual a sua altura sabendo que o peso específico é de 8,78? (p. 160).</p> <p>7) Avaliar o peso de um cone de mármore 0m,36 de altura e 0m,72 de circunferência. (peso específico do mármore 2,7). (p. 162).</p> <p>9) Um balde (cone truncado), tem 24cm de altura; o diâmetro da base inferior é de 21cm, o da base superior 28cm. Quantos litros de água cabem no balde? (p. 163).</p> <p>10) Calcular a superfície, o volume e o peso de uma bola de chumbo de 12cm de raio. (densidade do chumbo). (p. 165).</p> |
|--|

Fonte: Professoras do Collegio São José (1900).

Nos problemas descritos no Quadro 6, observa-se uma tentativa de aplicar os conceitos sobre cilindros, cones e esferas na resolução de situações reais, chamando a atenção para a relação com o conceito de densidade, verificado tanto no estudo dos poliedros, quanto nos corpos redondos. Registra-se que no estudo do volume do tronco de cone, as autoras apresentam somente a fórmula para resolução e não fazem referência a uma forma mais prática de determinação do volume, como realizado no estudo do tronco de pirâmide. Talvez, ficasse a critério das alunas fazer essa associação prática para determinar o volume, como no problema da capacidade do balde (Quadro 6).

Ao finalizar a abordagem da geometria no livro de *Arithmetica Elementar Pratica – IIIª parte*, pondera-se que a proposta apresentada possui uma grande quantidade de conceitos geométricos, com poucos exemplos, algumas fórmulas e figuras ilustrativas, havendo a proposição de 237 problemas para a aplicação dos conhecimentos teóricos apresentados. Verifica-se uma busca por conheci-

mentos matemáticos abordados em unidades anteriores do livro, especialmente, relacionados com os sistemas de medidas. Poucos problemas estão associados ao dia a dia das alunas, ficando subentendida uma intencionalidade de instruí-las com um vasto ferramental de cálculo e evidenciando a função instrumental do livro, conforme Choppin (2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando por base autores que tratam os manuais escolares como fonte de pesquisa histórica, neste trabalho se apresentaram elementos de geometria encontrados no livro de *Arithmetica Elementar Pratica: IIIª parte*, produzido pelas professoras do Colégio São José das Irmãs Franciscanas, no início do século XX, para o público feminino.

A geometria proposta no livro analisado está focada no cálculo de superfícies planas, especialmente em formas de triângulos e quadriláteros, e nas áreas e volumes de sólidos geométricos, algo prático e útil para a época. Portanto, a ideia defendida pelas autoras consistia num ensino não limitado apenas na teoria e na reprodução mecânica dos conteúdos propostos, mas na instrução das alunas com um vasto ferramental de cálculo, evidenciando a função instrumental do livro analisado. Para as autoras, era importante limitar os conceitos ao mais necessário para a vida prática das alunas. Dessa forma, desejava-se que as egressas propagassem a tradição das Irmãs Franciscanas, especialmente através do gerenciamento de atividades domésticas e profissionais nas diferentes comunidades do RS.

Esse estudo histórico sobre a geometria em um livro de aritmética das Irmãs Franciscanas do Colégio São José contribui para um resgate da História da Educação Matemática no RS. Também permite resgatar um pouco da história dos 152 anos de ação missionária e educacional das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã, particularmente no campo da Matemática.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), por meio do Edital FAPERGS 07/2021 – Programa Pesquisador Gaúcho (PqG). Ao apoio para realização da pesquisa pela

Congregação das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã – Província do Sagrado Coração de Jesus, de São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, C. M. F. **Livro didático e saber escolar (1810-1910)**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.

CHOPPIN, A. O historiador e o livro escolar. **Revista História da Educação**, Pelotas, RS, n. 11, p. 5-24, abr. 2002.

PRESSER, E. L. C. **Caderno de contas**. Registro nº CHC.0938. São Leopoldo, RS: Acervo Documental do Centro Histórico das Irmãs Franciscanas da Penitência e Caridade Cristã – Província do Sagrado Coração de Jesus, 1905.

PROFESSORAS DO COLLEGIO SÃO JOSÉ. **Arithmetica Elementar Prática** – Collecção de regras, exercícios e problemas methodicamente compilados, III parte. 3. ed. correcta e augmentada. Porto Alegre, RS: João Mayer Junior, 1900.

ADAPTANDO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA ALUNOS COM TDAH: A CONTRIBUIÇÃO DOS JOGOS MATEMÁTICOS

Milena da Silva Souza¹
Jussara Patrícia de Andrade Alves Paiva²

RESUMO

Este estudo apresenta um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que propôs uma sequência didática para o desenvolvimento das quatro operações com números naturais, utilizando jogos matemáticos, com foco na inclusão de estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). O objetivo central deste recorte envolve a adaptação do Jogo das Expressões Numéricas foi realizada por meio da modificação de regras e da introdução de estratégias específicas para atender às necessidades desses estudantes. A revisão da literatura abordou as dificuldades de aprendizagem em Matemática entre estudantes com TDAH, destacando o potencial dos jogos matemáticos como recurso inclusivo. Autores como Abrahão e Elias (2020), Barbosa e Camargo (2016), e Rêgo e Rêgo (2013) foram consultados para fundamentar essa discussão. Os resultados destacam a relevância da adaptação de recursos didáticos para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental, levando em consideração os subtipos do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Considerando que há poucos estudos específicos nessa área de matemática para esse nível de ensino, a proposta de adaptação dos jogos surge como uma alternativa promissora, pois esta abordagem não apenas demonstra potencial para influenciar positivamente a aprendizagem e o engajamento dos alunos com TDAH, mas também ressalta a necessidade urgente de práticas pedagógicas diferenciadas e individualizadas. Além disso, futuras pes-

1 Graduada do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/ Campus IV, milena.silva@academico.ufpb.br;

2 Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal da Paraíba - UFPB/Campus IV, jussara@dcx.ufpb.br.

quisas podem se concentrar em avaliar a eficácia dessas estratégias em diferentes contextos educacionais e em identificar abordagens ainda mais eficazes para promover a aprendizagem inclusiva de alunos com TDAH.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva, TDAH, Jogos Matemáticos.

INTRODUÇÃO

O presente estudo é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado 'A utilização de jogos matemáticos como prática de ensino para estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)', do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus IV - Rio Tinto-PB. O objetivo deste recorte é propor uma sequência didática para o desenvolvimento das quatro operações com números naturais, utilizando o jogo matemático Jogo das Expressões Numéricas, com foco na inclusão de estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

A Matemática é uma das disciplinas fundamentais para a educação, uma vez que proporciona ao estudante o conhecimento matemático do contexto em que está inserido, que por sua vez, proporciona ao estudante o conhecimento da matemática para além da sala de aula. Apesar disso, a Matemática muitas vezes é ensinada de forma abstrata, com fórmulas prontas e complexas, o que a torna ainda mais desafiadora para os indivíduos com dislexia ou transtornos, como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Estudantes com TDAH frequentemente enfrentam obstáculos no ambiente escolar devido à sua dificuldade em manter o foco, controlar a impulsividade e lidar com tarefas que exigem concentração como afirmam Couto; Melo-Júnior e Gomes, 2010, p. 242 quando dizem que "o TDAH é caracterizado como um transtorno neurobiológico, categorizado em três subtipos – os que apresentam predominantemente dificuldades de atenção; o que prevalece a impulsividade e a hiperatividade e o que combina os anteriores".

Paralelo a isso, no panorama da educação inclusiva para os estudantes com TDAH, uma revisão da literatura abordou algumas dificuldades de aprendizagem em Matemática observadas entre esses estudantes, destacando que é essencial a utilização de recursos pedagógicos que possam incluir esses estudantes sempre respeitando suas particularidades. Entre as estratégias relevantes destacam-se os jogos matemáticos como recurso inclusivo. Autores como Carvalho (2015, p. 19), afirmam que a introdução de jogos nas aulas de Matemática é uma estratégia que pode ser explorada por estudantes com TDAH, pois os jogos auxiliam, no planejamento de ações, nas tomadas de decisões, no desenvolvimento do cálculo mental e outros estímulos cerebrais que costumam ser afetados pelo transtorno.

Assim, nosso objetivo é apresentar uma das atividades de uma sequência didática voltada para o desenvolvimento das quatro operações com números naturais, com base na adaptação do Jogo das Expressões Numéricas.

Essa adaptação foi pensada para atender às necessidades dos estudantes com TDAH, considerando suas dificuldades em manter a atenção e seu comportamento impulsivo. E, o estudo delimitou-se a explorar dentro da área de pesquisa da Educação Matemática, na subárea da Educação Especial, com o tema produzido para o Ensino Fundamental (anos finais) sendo o objeto de conhecimento matemático resolver e elaborar problemas que envolvem cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem o uso de calculadoras, para destacar a relevância da adaptação do recurso didático o Jogo das Expressões Numéricas para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental, levando em consideração os subtipos do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

Apesar de o uso de jogos no ensino de Matemática já ser explorado em diversos estudos, há uma lacuna quando se trata de pesquisas que abordem especificamente o uso de jogos para o desenvolvimento das operações com números naturais em estudantes com TDAH. Assim, destacamos que este estudo considera a relevância da adaptação de recursos didáticos para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental, levando em consideração os subtipos do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e considerando que, o ensino para pessoas com deficiência é discutido e sistematizado, por leis, decretos, estatutos e diretrizes no nosso país.

REFERENCIAL TEÓRICO

DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO TDAH

Para entendermos quais as potencialidades da utilização de Jogos Matemáticos como prática metodológica de ensino para os estudantes com TDAH, precisamos inicialmente compreender como é caracterizado o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade pelos especialistas e suas implicações na aprendizagem dos alunos com o transtorno. Para isso, utilizamos estudos teóricos e documentos oficiais.

Couto; Melo-Junior e Gomes (2010, p. 244) afirmam que:

O TDAH é um transtorno neurobiológico em que o paciente apresenta um padrão persistente e impactante de desatenção e/ou hiperatividade e impulsividade. E suas características centrais são dificuldades na atenção, no controle motor e controle de impulso. [...] A pessoa com TDAH têm dificuldade de se manter em uma atividade/foco, resistindo a estímulos externos (como barulhos, por exemplo), ou internos como seus próprios pensamentos. Além disso, o TDAH é observado a partir de três subtipos: o que apresenta predominantemente as dificuldades de atenção; o que prevalece a impulsividade e a hiperatividade; e o que combina os dois anteriores

Outra definição para o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, apresentada pelo Ministério da Saúde (2022) é de que “o TDAH é um transtorno do neurodesenvolvimento, e está relacionado as alterações de início precoce no desenvolvimento, que podem cursar com déficits no funcionamento pessoal, social, acadêmico ou profissional”. Já a definição apresentada por Fortes e Soares (2020, p. 2) é que o “TDAH é um transtorno de causa biológica que tem como característica central dificuldades na atenção, no controle motor e no controle de impulsos”.

Para Couto, Melo-Junior e Gomes (2010), o TDAH representa, com a dislexia, a principal causa do fracasso escolar e está presente em 7% das crianças no Brasil, o que também é confirmado pelo Ministério da Educação. Por ser um transtorno neurobiológico, ainda de acordo com Couto, Melo-Junior e Gomes (2010, p. 243) “existem evidências de que o TDAH está associado a uma permanência de ilhas de imaturidade, em um curso maturacional normal e progressivo, mas um pouco mais lento em determinados setores”. Com isso, podemos observar a complexidade a qual o aluno com o TDAH está inserido diariamente, sendo necessário, como sugere Barbosa e Camargo (2016) que o “professor reflita sobre a sua prática e procure adequá-la às singularidades e especificidades apresentadas pelos seus alunos visando a melhoria da aprendizagem de acordo com as suas particularidades”.

Além disso, Carvalho e Santos (2016, p. 187) afirmam que “uma criança cujos pais possuem o transtorno, tem a sua possibilidade de manifestação do transtorno aumentada em até oito vezes”. Já Cardoso (2009, p. 252) afirma que:

Em geral, as crianças com TDAH apresentam, mais do que as outras, dificuldade em lidar com tarefas monótonas, repetitivas e

que exigem um tempo prolongado para a sua realização, situações que vão além da capacidade de tolerância dessas crianças

Assim, os autores e o Ministério da Educação compartilham do mesmo senso acerca do que é caracterizado como Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade.

ADAPTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA ESTUDANTES COM TDAH

Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente investigamos como se caracteriza o TDAH pelos especialistas, e quais as implicações na aprendizagem dos estudantes com o transtorno. Após uma revisão de estudos teóricos e documentos oficiais, selecionamos cinco artigos dos autores Vital e Hazin (2008), Silva; Coelho e Silva (2010), Martins (2011), Barbosa e Camargo (2016) e, Abrahão e Elias (2020).

Observamos, porém, que não havia uma uniformidade de opiniões entre os autores que proporcionasse um entendimento amplo sobre as dificuldades de aprendizagem em Matemática de estudantes com TDAH, uma vez que os estudantes com o transtorno apresentaram ou não, dificuldades nas resoluções das atividades propostas durante as pesquisas. Com isso, buscamos compreender como os jogos matemáticos, a partir de suas definições, poderiam auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades socioemocionais no ensino da Matemática e como esses jogos poderiam ser adaptados para os estudantes com TDAH.

Sobre a importância do uso de jogos matemáticos para estudantes com TDAH, utilizamos os trabalhos de Navarro (2014), Silva (2016), Correio e Correio (2020), e Torquato (2020). Pois, exploravam informações que se alinhavam com nossa pesquisa e resultaram num conjunto de saberes que desempenhou o papel fundamental do desenvolvimento e elaboração de uma proposta didática sobre o uso do Jogo das Expressões Numéricas para estudantes com TDAH com foco no ensino das operações - adição, subtração, multiplicação e divisão - com números naturais.

A respeito dos artigos de Navarro (2014), Silva (2016), Correio e Correio (2020), e Torquato (2020) analisados, foram apresentadas as principais potencialidades do uso de jogos para os estudantes com TDAH, sendo para:

Navarro (2014) afirma que os jogos: permitem o aluno desenvolver a aprendizagem de forma lúdica e dinâmica, auxilia no desenvolvimento de conceitos e elaboração de projetos, possibilita conhecer, compreender e desenvolver habilidades para exercício da atenção do aluno e oportuniza o mesmo grau de aproveitamento e de aprendizagem usufruído pelos demais estudantes.

Silva (2016) afirma que os jogos: permite o desenvolvimento dos aspectos cognitivos e afetivo por meio da socialização, auxilia no cumprimento de regras, contribui para a compreensão de que o outro também tem os mesmos direitos e oportunidades de participação e troca de experiências, proporciona a inclusão de todos no convívio social e auxilia na construção coletiva das primeiras experiências escolares.

Correio e Correio (2020) afirmam que os jogos: colabora com a sociabilidade, resgata o prazer de aprender, auxilia a aprendizagem por meio de uma educação cooperativa, colaborativa e menos excludente, estimula o estudante a assumir responsabilidades por suas ações e comportamentos, e melhora a organização do *self* para a condição real de seu desenvolvimento.

Torquato (2020) afirma que os jogos: exigem do aluno uma reflexão, indagação, mobilização de conhecimentos prévios, habilidades, busca de novas informações, articulação e desenvolvimento de estratégias para a solução do problema proposto, além de permitir a obtenção de habilidades e aprendizagem.

A partir de nossa pesquisa e base teórica, bem como considerando a progressão de aprendizagem, foi feita a seleção de oito jogos matemáticos do livro *Matemática* de Rêgo e Rêgo (2013), onde estava incluído o Jogo das Expressões Numéricas que é o foco do nosso artigo. O jogo foi incorporado à nossa proposta de tarefas, com ênfase no planejamento, vivência, avaliação e promoção da progressão de aprendizagem. Tudo isso alinhado à nossa abordagem sobre utilização de jogos como uma prática de ensino para estudantes com TDAH, especificamente relacionados à aprendizagem nos três subtipos de TDAH.

METODOLOGIA

A Pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado 'A utilização de jogos matemáticos como prática de ensino para estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)' em relação ao objeto que foi pesquisado é de abordagem qualitativa, pois buscou propor

uma sequência didática para contribuir no desenvolvimento das quatro operações com números naturais, utilizando o jogo matemático Jogo das Expressões Numéricas, com foco na inclusão de estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). (podes trazer uma citação de GIL.

Por meio desse recorte, o estudo foca na adaptação do Jogo das Expressões Numéricas, levando em consideração as necessidades particulares dos subtipos de TDAH (dificuldades de atenção, impulsividade e combinação dos dois). O processo metodológico foi dividido em quatro etapas principais, conforme descrito a seguir.

ETAPAS DA PESQUISA

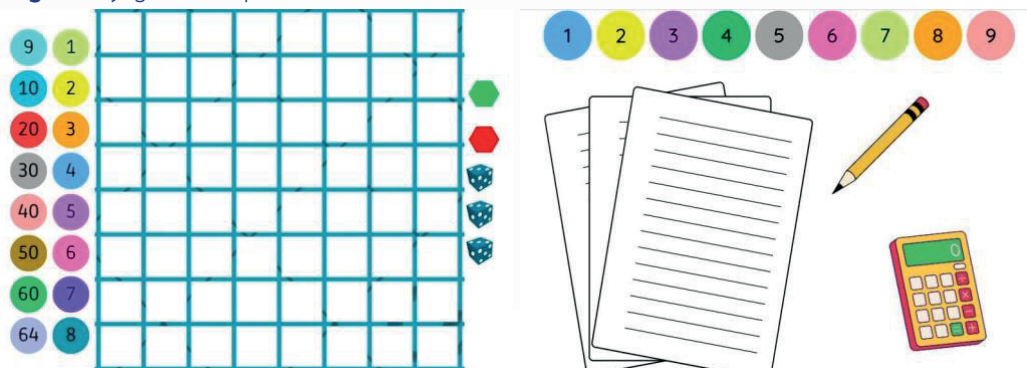
A pesquisa foi desenvolvida em quatro fases: i) levantamento bibliográfico - na qual, realizamos uma revisão da literatura que abordasse as dificuldades de aprendizagem em Matemática entre estudantes com TDAH, destacando o potencial dos jogos matemáticos como recurso inclusivo; ii) identificação da relevância da adaptação de recursos didáticos para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental, levando em consideração os subtipos do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH); iii) adaptação do Jogo das Expressões Numéricas, realizada por meio da modificação de regras e da introdução de estratégias específicas para atender às necessidades desses estudantes; e iv) construção de uma sequência de tarefas a partir da obra *Matematicativa*.

A seguir abordaremos a descrição do Jogo das Expressões Numéricas distinguindo o jogo 1 e jogo 2, suas regras e quais características podem ser desenvolvidas por meio deles.

DESCRIÇÃO DOS JOGOS E SUAS REGRAS

Inicialmente é preciso conhecer o Jogo das Expressões Numéricas. Ele é um jogo de tabuleiro que pode ser realizado de duas formas distintas (imagem 1), onde se é trabalhada as operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Ao pensarmos em sua utilização na perspectiva do aluno com TDAH, os jogos auxiliam o aluno no desenvolvimento do raciocínio, atenção e cálculo mental.

Imagem 1 - Jogos das Expressões Numéricas 1 e 2



Fonte: elaboração própria

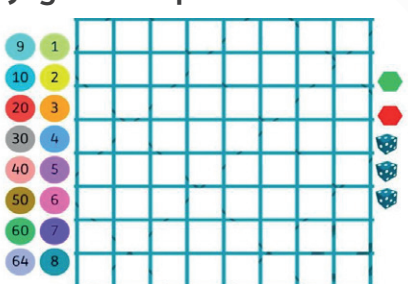
As regras para jogar o **Jogo das Expressões Numéricas 1** é que: antes do jogo ser iniciado escolhe-se uma dupla, misturam-se as fichas numeradas e em seguida elas são distribuídas aleatoriamente nas casas do tabuleiro com os números voltados para cima. Cada participante, em sua jogada, lança os três dados e o cobre no tabuleiro com uma ficha (da cor escolhida no início do jogo pelo participante), um número que seja resultado de uma expressão numérica envolvendo os algarismos sorteados. Cada jogador deverá tentar formar uma linha com quatro fichas de sua cor no tabuleiro (verticalmente, horizontalmente ou diagonalmente).

Já o **Jogo das Expressões Numéricas 2**: antes do jogo ser iniciado escolhe-se uma dupla, onde cada participante, em sua jogada, sorteia quatro fichas numeradas e anota os números sorteados na segunda coluna, abaixo da palavra "fichas", devolvendo-as para a mesa. Com esses números o jogador deve escrever uma expressão numérica envolvendo os algarismos sorteados, usando quantas, e quaisquer operações que resultem em um valor o mais próximo possível do número anotado na linha correspondente a coluna "objetivos", exemplo: foram sorteados os números 5, 2, 7 e 9, o aluno utilizou a expressão " $9 \times 5 \times 2 + 7$ " onde o resultado é 97, que por sua vez é o número mais próximo de 100. Registrando assim, sua expressão na coluna três (pode ser usada a calculadora, para o processo). Na coluna "pontuação" o Jogador registra a diferença entre o número obtido na expressão e o objetivo daquela linha (ou vice-versa, se o número obtido for menor que o objetivo). Após preencher toda a tabela, observa-se quem fez menos pontos, somando todos os valores da coluna de pontuação.

A elaboração de material didático é uma das propostas do trabalho, e o intuito é tornar esse material acessível para os estudantes e para o professor da escola-campo. Para sua elaboração, os próprios estudantes podem utilizar itens como cartolina, canetinha, régua e tesouras. Além de serem utilizadas na aula, o material também poderá ficar disponível para que outros estudantes e professores de Matemática possam utilizá-lo. A Imagem 2 ilustra como é o Jogo das Expressões Numéricas 1, o que pode ser desenvolvido por meio dele e como se joga.

Imagem 2 - Jogo das Expressões Numéricas 1

Jogo das Expressões Numéricas:



- **Materiais:** tabuleiro quadriculado 8x8, fichas numeradas de 1 a 64, três dados comuns e fichas coloridas (duas cores, uma para cada jogador - 15 fichas para cada).
- **Desenvolve:** atenção, agilidade de raciocínio, quatro operações, cálculo mental, expressões numéricas e estimativa.
- **Como jogar:** Antes do jogo ser iniciado escolhe-se uma dupla, misturam-se as fichas numeradas e, em seguida, elas são distribuídas aleatoriamente nas casas do tabuleiro com os números voltados para cima. Cada participante em sua jogada, lança os três dados e o cobre no tabuleiro com uma ficha (da cor escolhida no início do jogo pelo participante), um número que seja resultado de uma expressão numérica envolvendo os Algarismos sorteados. Cada jogador deverá tentar formar uma linha com quatro fichas de sua cor no tabuleiro (verticalmente, horizontalmente ou diagonalmente).

Fonte: Rêgo e Rêgo (2013)

Ao analisarmos o jogo das expressões numéricas I, percebemos que sua estrutura e regras, possibilita exigir que os estudantes se concentrem em múltiplas

tarefas ao mesmo tempo, como: lançar dados, calcular o valor das expressões numéricas, localizar o resultado no tabuleiro. A seguir, temos a Imagem 3 que ilustra como é o Jogo das Expressões Numéricas 2, o que pode ser desenvolvido através dele e como se joga.

Imagem 3 - Jogo das Expressões Numéricas 2

Jogo das Expressões Numéricas:

- **Materiais:** Fichas numeradas de 1 a 9 (quatro fichas de cada número, totalizando 36 fichas), papel, lápis e calculadora (opcional). Numa folha de papel, o jogador traçará quatro colunas, no alto das colunas escreve as palavras: objetivos, fichas, expressão e pontuação, respectivamente. Abaixo da palavra “objetivos”, um abaixo do outro, o aluno deverá anotar os seguintes números: 50, 100, 150, 200 e 250.
- **Desenvolve:** atenção, agilidade de raciocínio, quatro operações, cálculo mental, expressões numéricas e estimativa.
- **Como jogar:** Antes do jogo ser iniciado escolhe-se uma dupla, onde cada participante, em sua jogada, sorteia quatro fichas numeradas e anota os números sorteados na segunda coluna, abaixo da palavra “fichas”, devolvendo-as para a mesa. Com esses números o jogador deve escrever uma expressão numérica envolvendo os algarismos sorteados, usando quantas, e quaisquer, operações que resultem em um valor o mais próximo possível do número anotado na linha correspondente a coluna “objetivos”, exemplo: foram sorteados os números 5, 2, 7 e 9, o aluno utilizou a expressão “ $9 \times 5 \times 2 + 7$ ” onde o resultado é 97, que por sua vez é o número mais próximo de 100. Registrando assim, sua expressão na coluna três (pode ser usada a calculadora, para o processo). Na coluna “pontuação” o Jogador registra a diferença entre o número obtido na expressão e o objetivo daquela linha (ou vice-versa, se o número obtido for menor que o objetivo).

Objetivos	Fichas	Expressão	Pontuação
50			
100	5, 2, 7 e 9	$9 \times 5 \times 2 + 7$	3
150			
200			
250			

Após preencher toda a tabela, observa-se quem fez menos pontos, somando todos os valores da coluna de pontuação

Fonte: Rêgo e Rêgo (2013)

Ao analisarmos o jogo das expressões numéricas 2, percebemos que desde o sorteio das fichas até a elaboração da expressão numérica que melhor se aproxima dos objetivos estabelecidos. É exigido durante o processo de jogadas, que os estudantes com TDAH (que frequentemente têm dificuldades em manter a atenção) evite distrações, mantenha a atenção, auxiliando assim no direcionamento da impulsividade e a hiperatividade. Estimulando que o estudante se envolva repetidamente no jogo podendo desenvolver e melhorar a atenção e foco por períodos mais longos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Jogo das Expressões Numéricas (1 e 2) como recurso didático metodológico que auxilia no ensino da Matemática pode ser adaptado para atender as necessidades nos diferentes subtipos de TDAH. Seja para fortalecer a atenção, direcionar a impulsividade e a hiperatividade, ou para aqueles estudantes que possuem a combinação desses subtipos, como sugerimos a seguir.

SUBTIPO 1: DIFICULDADES DE ATENÇÃO

Para os estudantes que apresentam predominantemente dificuldades de atenção, o Jogo das expressões numéricas 1 e 2 oferecem uma oportunidade de desenvolver essa habilidade. Pois, durante o jogo a **atenção** é fundamental para acompanhar os números dados, planejar as operações matemáticas e acompanhar o preenchimento do tabuleiro do jogo 1. A atenção também é fundamental para acompanhar os quatro números sorteados, planejar uma expressão numérica com os números sorteados utilizando as operações, para que a pontuação

seja o mais próximo do número que está na linha de objetivo do jogo. Todos esses processos requerem concentração para a tomada de decisões.

SUBTIPO 2: IMPULSIVIDADE E HIPERATIVIDADE

Para os estudantes que apresentam predominantemente a impulsividade e hiperatividade, o jogo possibilita **direcionar a energia e impulsividade** de maneira produtiva. Pois, requer do estudante que aja com mais atenção aos números dados, enquanto realizam cálculos mentais e planejam suas jogadas. Esse desafio constante e competição saudável possibilita uma atividade que exige concentração e reflexão, o que pode incentivar a autorregulação e o controle impulsivo.

SUBTIPO 3: COMBINAÇÃO DOS ANTERIORES

Para os estudantes que combinam os subtipos de TDAH, o Jogo das Expressões Numéricas proporciona a oportunidade de desenvolver o foco, estimulando a atenção quanto desenvolve o controle da impulsividade. Pois, oferece um processo dinâmico que requer de o estudante atuar em diversas situações simultaneamente, nas quais eles **precisam alternar entre as operações matemáticas e planejamento estratégico das jogadas**, permitindo o pensamento de diferentes estratégias para alcançar o objetivo.

A partir da sistematização anterior, na qual mostramos como os jogos podem ser utilizados para o ensino e aprendizagem do aluno com TDAH e o que pode ser desenvolvido através dos mesmos, elaboramos um quadro com os três subtipos característicos do transtorno.

Quadro I - Relação do jogo com os três subtipos de TDAH

SUBTIPOS DE TDAH	CARACTERÍSTICAS
Apresenta predominantemente as dificuldades de atenção	Os jogos apresentados têm como características principais o desenvolvimento da atenção, agilidade de raciocínio, manipulação de quantidades, cálculo de estimativa, cálculo mental e planejamento de ações. Assim, o aluno que apresenta predominantemente dificuldades de atenção desenvolveu as características do jogo a partir da utilização dele, o que auxiliaria os alunos com TDAH a contornar a dificuldade de atenção.

SUBTIPOS DE TDAH	CARACTERÍSTICAS
Prevalece a impulsividade e a hiperatividade	Os jogos apresentados têm como características principais o desenvolvimento do planejamento de ação; cálculo mental; sequenciamento; contagem; generalização; raciocínio lógico; ação exploratória; discriminação de atributos. Assim, o aluno que prevalece a impulsividade e a hiperatividade desenvolveriam as características do jogo a partir da utilização dele, o que auxiliaria os alunos com o TDAH a contornar impulsividade e a hiperatividade.
Combina os dois anteriores	Os jogos apresentados têm como características principais o desenvolvimento das operações aritméticas; estimativa; manipulação de quantidades; cálculo mental; planejamento de ações; sequenciamento; concentração; generalização; raciocínio lógico e ação exploratória. Assim, o aluno que combina os subtipos anteriores (predomina as dificuldades de atenção e prevalece a impulsividade e hiperatividade), desenvolveriam as características do jogo a partir da utilização dele, o que auxiliaria os alunos com o TDAH a contornar a dificuldade de atenção, a hiperatividade e a impulsividade.

Fonte: Elaboração própria

Ressaltamos que para o processo de escolha do jogo a qual será utilizado, é essencial o comprometimento do professor, que deve estar preparado para os diversos resultados positivos e negativos que podem ser encontrados ao decorrer das atividades, sendo necessário que o mesmo esteja presente desde a elaboração do planejamento da atividade até o encerramento da mesma, visto que o aluno precisa de uma mediação clara e objetiva acerca dos materiais utilizados, para auxiliar no processo de compreensão e assimilação dos conceitos e dos objetos de conhecimento para esses alunos.

Nossa proposta de Sequência Didática (SD) foi elaborada em uma atividade, contendo os dois jogos. A SD foi dividida em três etapas, que possui os dois jogos e uma atividade para cada um dos jogos. A estrutura da atividade foi organizada de maneira coesa com os fundamentos teóricos, com destaque para os seguintes elementos: Objetivo; Unidade temática; Objeto de conhecimento; Habilidade; Materiais utilizados e Etapas de desenvolvimento. Diante disso, elaboramos nossa proposta de SD visando a progressão da aprendizagem e sistematização do conhecimento, visamos também contribuir na prática dos professores de Matemática e na assimilação construtiva do aluno com TDAH, seguindo os procedimentos sugerido por Rêgo e Rêgo (2013) para a realização do desenvolvimento das etapas de utilização dos jogos.

APRESENTANDO A ATIVIDADE

1. **Título da Atividade:** Utilizando as operações matemáticas
2. **Objetivo da aprendizagem:** Realizar cálculos (mentais ou escritos) com números naturais, utilizando as operações matemáticas (adição, subtração e multiplicação)
3. **Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidade**
 - **Unidade temática:** Números
 - **Objeto de conhecimento:** Operações (adição, subtração e multiplicação) com números naturais
 - **Habilidade:** (EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
4. **Material necessário. Tabuleiro** quadriculado 8 x 8, fichas numeradas de 1 a 64, três dados comuns e fichas coloridas (duas cores, uma para cada jogador - 15 para cada); fichas numeradas de 1 a 9 (quatro fichas de cada número, totalizando 36 fichas), papel, lápis e calculadora (opcional); cartelas, fichas e marcadores.
5. **Etapas de desenvolvimento da Atividade**

Para o desenvolvimento dessa atividade, trabalharemos com o Jogo das Expressões Numéricas I (ênfatisando que o Jogo das Expressões Numéricas pode ser abordado de duas formas, a qual enunciamos como Jogo 1 e Jogo 2), nossa escolha para a atividade remete a resolução de problemas que envolvem as operações de adição, subtração e multiplicação dos números naturais.

1ª ETAPA: UTILIZAÇÃO DO JOGO DAS EXPRESSÕES NUMÉRICAS 1

1º Momento: Para o primeiro momento utilizaremos o Jogo 1 que consiste em dividir os alunos em duplas, apresentar os objetivos da proposta didática aos alunos e distribuir o tabuleiro quadriculado 8 x 8, fichas numeradas de 1 a 64, três dados comuns e fichas coloridas (duas cores, uma para cada jogador - 15 para cada) e a atividade elaborada.

Quadro II - Regras do Jogo 1 das Expressões Numéricas

Inicialmente, misturam-se as fichas numeradas e distribuí-las aleatoriamente nas casas do tabuleiro com os números voltados para cima; cada participante, em sua jogada, lança os três dados e cobre, no tabuleiro, com uma ficha de sua cor; um número que seja resultado de uma expressão numérica envolvendo os números sorteados. Cada jogador deverá tentar formar uma linha com quatro fichas de sua cor no tabuleiro (vertical, horizontal ou diagonal).

Fonte: Rêgo e Rêgo (2013)

2ª ETAPA: UTILIZAÇÃO DO JOGO DAS EXPRESSÕES NUMÉRICAS 2

2º Momento: Para o segundo momento utilizaremos o Jogo 2 que consiste em dividir os alunos em duplas, apresentar os objetivos da proposta didática aos alunos e distribuir fichas numeradas de 1 a 9 (quatro fichas de cada número, totalizando 36 fichas), papel, lápis e calculadora (opcional).

Quadro III - Regras do Jogo 2 das Expressões Numéricas

Acerca dos procedimentos do jogo, cada participante sorteia quatro fichas numeradas e anota os números sorteados na segunda coluna (abaixo da palavra "Fichas"), devolvendo-as para a mesa. Com esses números o jogador deve escrever uma operação numérica, usando quantas e quaisquer operações que desejar, que resulte em um valor o mais próximo possível do número anotado na linha correspondente, na coluna "Objetivo", registrando sua expressão na coluna três. Na coluna "Pontuação" o jogador registra a diferença entre o número obtido na expressão e o "Objetivo". Após preencher toda a tabela, observa-se quem fez menos pontos, somando os valores da coluna pontuação.

Fonte: Rêgo e Rêgo (2013)

Finalizada essa parte sugerimos como uma terceira etapa uma discussão coletiva entre os estudante e professores sobre a utilização do jogo das Expressões.

3ª ETAPA: APÓS UMA BREVE DISCUSSÃO ACERCA DOS JOGOS, DISTRIBUIR A ATIVIDADE III.

Atividade III																											
<i>A partir do Jogo das Expressões Numéricas I e II, faça o que se pede:</i> 1) Coloque no quadro abaixo os números sorteados, a expressão numérica que você utilizou e o resultado da expressão do Jogo 1: Exemplo: 4, 3 e 1; $(4 + 3 - 1) = 6$.																											
2) Coloque no quadro abaixo os números sorteados, a expressão numérica que você utilizou e a pontuação do Jogo 2: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th style="width: 20%;">Objetivo</th> <th style="width: 20%;">Fichas</th> <th style="width: 20%;">Expressão</th> <th style="width: 20%;">Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">100</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">150</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">200</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">250</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Objetivo	Fichas	Expressão	Pontuação	50				100				150				200				250			
Objetivo	Fichas	Expressão	Pontuação																								
50																											
100																											
150																											
200																											
250																											

Após a utilização dos jogos é importante que o professor tenha uma discussão juntamente com os alunos sobre os resultados dos jogos coletivamente. E, em seguida, peça que os alunos relatem a experiência da utilização dos jogos, realizando uma análise sobre as facilidades e dificuldades encontradas.

A aplicação desta atividade tem o objetivo de proporcionar ao aluno com TDAH o conhecimento da relação entre o resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio da utilização dos jogos matemáticos. Diante disso, tivemos o intuito de alcançar com as atividades, o envolvimento ativo dos alunos com TDAH e com os demais estudantes por meio das atividades realizadas, para que

assim, os alunos com o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade sejam incluídos nas aulas de Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização desses jogos tem o objetivo de proporcionar ao aluno com TDAH o conhecimento da relação entre o resolver e elaborar problemas que envolvem as operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números naturais, visto que ambos os jogos permitem explorar essas operações. Além disso, o jogo das expressões induz o cálculo mental com mais de uma operação matemática, facilitando assim o desenvolvimento do foco do aluno com TDAH.

Considerando que há poucos estudos específicos nessa área de matemática para esse nível de ensino, a proposta de adaptação dos jogos surge como uma alternativa promissora, pois esta abordagem não apenas demonstra potencial para influenciar positivamente a aprendizagem e o engajamento dos alunos com TDAH, mas também ressalta a necessidade urgente de práticas pedagógicas diferenciadas e individualizadas. Além disso, futuras pesquisas podem se concentrar em avaliar a eficácia dessas estratégias em diferentes contextos educacionais e em identificar abordagens ainda mais eficazes para promover a aprendizagem inclusiva de alunos com TDAH.

Ressaltamos que para esse processo, é essencial o comprometimento do professor, que deve estar preparado para os resultados positivos e negativos que podem ser encontrados ao decorrer das atividades. O envolvimento do professor, desde a elaboração do planejamento até o encerramento das atividades, é fundamental para fornecer uma mediação clara e objetiva, acerca dos materiais utilizados, para auxiliar no processo de compreensão e apreensão dos conceitos e dos objetos de conhecimento para esses alunos.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, A. L. B.; ELIAS, L. C. S. **Crianças com TDAH e professoras: Recursos e dificuldades.** Revista Psico [online], 2022. v. 53. n. 1. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistapsico/article/view/39098>. Acesso em: 03 de ago. de 2023.

BARBOSA, M. J. F.; CAMARGO, J. A. TDAH E MATEMÁTICA: implicações na prática escolar. Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM [online], 2016. In: **Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades.**

Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM [online], 2016, São Paulo/SP. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6404_3824_ID.pdf. Acesso em: 01 de ago. de 2023.

CARDOSO, D. M. P. Atendimento educacional específico: o fazer pedagógico diante do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade no contexto escolar, 2009. In: **Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2009, p. 245-254. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/rp6gk/pdf/diaz-9788523209285-23.pdf>. Acesso em: 31 de jul. de 2023.

CARVALHO, P. N. **Uso de jogos matemáticos em classes inclusivas: concepções e práticas dos professores.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba. Rio Tinto, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3760/1/PNC10042015.pdf>. Acesso em: 31 de jul. de 2023.

CARVALHO, A. P.; SANTOS, M. F. R. **TDAH: da banalização ao diagnóstico.** Revista Transformar. [online] 2016. Disponível em: <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/84/80>. Acesso em: 29 de jul. de 2023.

CORREIO, G. A. F. A.; CORREIO, T. R. R. S. **Neurobiologia da aprendizagem:** A utilização de jogos educativos como auxílio no processo de aprendizagem em crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade - TDAH. Revista Ideias & Inovação [online], 2020, v. 5, n. 3, p. 63-74. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/ideiaseinovacao/article/view/7855/4034>. Acesso em: 19 de ago. de 2023.

COUTO, T. C.; MELO-JUNIOR, M. R.; GOMES, C. R. **Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão.** Ciência e Cognição [online] 2010, v. 15, n. 1 p. 241-251. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/> Acesso em: 20 fev. 2023.

FORTES, D.; SOARES, G. **Guia para pais:** Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Abenepi [online] 2020. Disponível em: <https://www.abenepi.org>.

com.br/wordpress/wp-content/uploads/guia-tdah.pdf . Acesso em: 09 abr. 2023.
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, v. 6. São Paulo/SP, 2017.

MARTINS, R. S. **Ensinando matemática para alunos diagnosticados como portadores de transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH):** uma proposta baseada no desenvolvimento da autorregulação. 2011. p. 218. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

NAVARRO, V. **A relação dos jogos na aprendizagem dos alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade**. 2014. Monografia de Especialização (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21020/3/MD_EDUMTE_VII_2014_127.pdf Acesso em: 22 de ago. de 2023.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M. **Matemática**. 4. ed. Campinas - SP: Editora Autores Associados Ltda, 2013.

SILVA, R. L. F. C.; COELHO, C.; SILVA, A. V. **Efeitos de atraso e tarefa na resolução de problemas matemáticos em crianças com e sem TDAH**. Revista Acta [online], 2010. v. 19. n. 1. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-81452011000100005 . Acesso em: 31 de jul. de 2023.

SILVA, M. G. M. **Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade e o uso dos jogos educativos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Currais Novos, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/42113/2/TDAH%20e%20o%20Uso%20de%20Jogos%20Educativos_Artigo_2016.pdf. Acesso em: 22 de ago. de 2023.

TORQUATO, L. C. B. **O uso de jogos educacionais em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH):** desafios da competência informacional. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/14842/C%3%b3pia%20de%20DISSERTA%3%87%3O%20LEHY%20TORQUATO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 de ago. de 2023.

VITAL, M.; HAZIN, I. **Avaliação do desempenho escolar em Matemática de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH):** um estudo piloto. Revista Ciência e Cognição [online], 2008. v. 13. n. 3. Disponível em: <https://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/59> . Acesso em: 03 de ago. de 2023.

REGISTROS NUMÉRICOS DE ESTUDANTES DO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO INÍCIO DO PROCESSO DE CIFRANAVIZAÇÃO

Aline Rodrigues Sampaio¹
Paulo Meireles Barguil²

RESUMO

A criança, desde pequena, dentro e fora da escola, inicia o processo de Alfabetização, referente à Língua Portuguesa. No início do Ensino Fundamental, nos 1º e 2º anos, é esperado que os estudantes consolidem esse aprendizado. Na Matemática, no que compete a unidade temática Números, o processo no qual alguém aprende a notação numérica e utiliza o Sistema Cifranávico (SC) denomina-se Cifranavização e acontece paralelamente à Alfabetização. Nesse processo, é imprescindível que os docentes saibam interpretar os registros numéricos dos discentes e que as habilidades de leitura e escrita sejam desenvolvidas, de modo especial com perguntas que favoreçam à criança explicitar, mediante fala e escrita, seus conhecimentos. Nesse sentido, é importante que estudantes utilizem variadas representações de diferentes tipos de registro (língua natural, gestual, material concreto, figural e aritmética), o que defende a Teoria dos Registros de Representação. Ao realizar o registro, a criança realiza a transcodificação numérica, que é a tradução do código verbal para o código escrito e deste para aquele. O objetivo deste trabalho é conhecer os registros numéricos de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental, identificando as suas hipóteses e interpretando os seus eventuais equívocos. Foi elaborado um instrumento com 4 questões, o qual foi aplicado em uma turma de 15 estudantes com faixa etária de 6 a 7 anos. As produções discentes evidenciam o que eles já sabem sobre o Sistema Cifranávico e o registro numérico, indicam a fase da Cifranavização

1 Doutoranda do Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal do Ceará - UFC, alinersampaio2@gmail.com;

2 Doutor em Educação, Universidade Federal do Ceará - UFC, paulobarguil@ufc.br.

em que estão, sendo necessário que o docente interprete as respostas para desenvolver uma prática pedagógica na perspectiva da avaliação formativa.

Palavras-chave: Registros numéricos; Sistema Cifranávico; Educação Matemática; Cifranavização.

INTRODUÇÃO

No início da vida escolar, bem como fora desse ambiente, os estudantes vivenciam o processo de alfabetização, referente à Língua Portuguesa, continuam no 1º ano e é esperado que seja consolidado no 2º ano. Na aprendizagem da Matemática, no que compete à unidade temática Números, existe um processo iniciado na Educação Infantil e que também acontece fora do ambiente escolar. Este, também nomeado como compreensão do número ou compreensão numérica (Spinillo, 2006); numeralização (Nunes; Bryant, 1997); numeramento (Fonseca, 2009); entre outras, será chamado neste texto de Cifranavização (Barguil, 2017), para designar a aprendizagem da notação numérica que utiliza o Sistema Cifranávico (SC).

Nessa jornada epistemológica, é de fundamental importância que os docentes saibam interpretar os registros numéricos dos discentes e que as habilidades de leitura e escrita referentes ao SC sejam desenvolvidas e potencializadas pedagogicamente, de modo especial com perguntas que favoreçam à criança explicitar, mediante fala e escrita, seus conhecimentos, possibilitando que esses sejam interpretados pelo professor.

O conhecimento matemático não é elaborado diretamente pelos sentidos, como a visão, audição ou tato, pois é um conhecimento abstrato, que se manifesta por meio de uma linguagem específica, a qual precisa ser interpretada, em um processo que requer tempo e interação social.

Muitas vezes, quando a leitura é vivenciada nas aulas de Matemática, sua função se restringe à interpretação de enunciados, sem considerar sua relevância para a compreensão dos conceitos matemáticos, que não são diretamente acessíveis, mas mediados por símbolos, cujo significado precisa ser construído por cada indivíduo.

Essas concepções de ensino e suas respectivas práticas pedagógicas perpetuam equívocos apontados por Carraher, Carraher e Schliemann, 2003. É urgente perceber a complexidade do aprendizado das crianças, especialmente quando acontece o distanciamento entre a linguagem da Língua Portuguesa e a linguagem matemática.

No que se refere ao aprendizado das crianças nos anos iniciais, especificamente na aritmética, é essencial identificar os conhecimentos numéricos por meio da leitura e escrita (produção) de registros, pois é, por meio deles, que a

criança revela o que sabe – em que fase do processo está – e possibilita ao professor ajustar seu planejamento de acordo com a realidade.

No entanto, na aprendizagem e no ensino de Matemática, as habilidades de leitura e de escrita, referentes ao registro, à notação, bem como a escuta e a fala, relacionadas à oralidade, não são desenvolvidas habitualmente, pois costumam ser associadas apenas à Língua Portuguesa, como na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e no Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) (Ceará, 2019).

Significativo avanço apresenta o Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor) (Fortaleza, 2024), que aponta a importância do desenvolvimento da leitura e da escrita, bem como da escuta e da fala, em prol da aprendizagem da Matemática. Como afirmam Danyluk (1991), Brizuela (2006) e Teixeira (2010), é preciso que o estudante desenvolva habilidades e esquemas para fazer as relações entre os registros³, as representações e seus significados.

A Matemática, sendo um conjunto de ideias representadas por símbolos, exige um pensar sobre as relações entre ideias e símbolos. Muitas vezes, porém, é apresentada de um modo por demais sintético, devido aos simbolismos utilizados no seu discurso. Se o leitor for uma pessoa iniciante na leitura da linguagem matemática formal, ele poderá encontrar dificuldades na compreensão e na interpretação desse texto. (Danyluk, 1991, p. 42).

Na perspectiva de Lerner e Sadovsky (1996), as crianças se aproximam do conhecimento do sistema de numeração quando, diante de problemas, levantam hipóteses e as comparam com as das outras crianças, explicam e justificam seus procedimentos individuais. Tais momentos, possibilitam que elas percebam seus erros, bem como reelaborem seus conceitos para que, progressivamente, compreendam a escrita convencional de quantidades usando os algarismos. Entretanto, para poder se partir do que as crianças sabem sobre números, é preciso que as atividades favoreçam a análise de números em contextos significativos, além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita, escuta e fala.

3 Na Teoria de Duval, registro e representação não são sinônimos, pois a representação utiliza, mobiliza elementos de um tipo de registro. Nesse texto, usaremos esses termos como se fossem equivalentes, considerando que a denominação registro numérico é amplamente conhecida.

Abordar a questão epistemológica na formação do conhecimento matemático exclusivamente por meio de representações. Nesse contexto, as representações semióticas desempenham um papel fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Para que se possa falar em aprendizagem matemática é necessário, portanto, que o significado seja elaborado através de significantes, as representações. Nessa perspectiva, Barguil (2017) postula que, enquanto o significante é de domínio social, uma convenção – a escrita ou o nome dos algarismos – e pode ser socializado, o significado é constituído pelos sujeitos a partir das relações sociais.

Uma importante contribuição para uma aprendizagem dos números é a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRSS) (Duval, 2003, 2009, 2011), a qual destaca que a variedade de registros contribui para a compreensão e construção de sentido. Segundo esse autor, expande as estruturas cognitivas dos estudantes e as imagens na mente. Nesse sentido, ao ter contato com diferentes representações, significantes, o conhecimento matemático é compreendido e construído pelos estudantes. O conhecimento matemático, portanto, é construído pelo aprendiz por meio de diferentes significantes (Barguil, 2017; Fortaleza, 2024).

Uma contribuição marcante da TRRS é indicar a importância de favorecer que os estudantes, desde a Educação Infantil, representem de “[...] modos variados utilizando diferentes tipos de registro – língua natural (oralizada e textual), gestual, material concreto, figural e aritmética – as suas compreensões, hipóteses do conhecimento.” (Fortaleza, 2024, p. 31).

Quadro 01 – Tipos de registro e variadas representações do número 5

LÍNGUA NATURAL			GESTUAL	MATERIAL CONCRETO	FIGURAL	ARITMÉTICA
ORALIZADA	TEXTUAL	LIBRAS				
(a pessoa fala “cinco”, “five” ...)	CINCO cinco				/////	5
	CINCO cinco					V
	FIVE five					

Fonte: Fortaleza (2024, p. 31).

Conforme Duval, as transformações das representações podem ser via tratamento – as representações permanecem no mesmo tipo de registro (por exemplo, em aritmética, de 5 para V) – e conversão – as representações mudam do tipo do registro (por exemplo, de textual “cinco” para a figural / / / / /). Duval afirma que, embora a escola valorize o tratamento, é a conversão que proporciona maior expansão conceitual (Barguil, 2017).

Quando os estudantes utilizam variadas representações de diferentes tipos de registro (língua natural, gestual, material concreto, figural e aritmética) sobre números, eles realizam a transcodificação numérica (Hormaza, 2005; Freitas; Ferreira; Haase, 2012).

Poucos educadores sabem que, paralelamente à Alfabetização, as crianças também vivenciam um processo similar na Matemática, de modo especial, na Aritmética, que contempla os conteúdos de números e operações fundamentais. Esse desconhecimento epistemológico tem implicações negativas no ensino e na aprendizagem não somente da Matemática e desses conteúdos, mas na vida discente, gerando frustração, sentimento de fracasso e redução da autoestima (Fortaleza, 2024).

Conforme Barguil (2017, p. 237), essa fragilidade conceitual se manifesta de múltiplas formas no ambiente escolar:

[...] i) não reconhecimento dos algarismos como as unidades constituintes dos registros numéricos, os quais são similares às letras nas palavras, expresso na designação daqueles como números; ii) não identificação do conjunto dos algarismos, facilmente constatada pela ausência de nome desse reunido; e iii) não consideração dos processos de leitura e escrita relacionados aos registros numéricos nas práticas pedagógicas, bem como da importância da oralidade – escuta e fala.

Conforme Barguil (2016, 2017), existe uma confusão sobre o sentido dos vocábulos “número”, “numeral”, “algarismo” e “dígito”, os quais costumam ser utilizados como se fossem sinônimos, mas não são. Número é a ideia, o significado, enquanto numeral é a representação, o significante daquele, que pode ter diferentes representações (Quadro 01).

O registro aritmético utiliza algarismos e o registro em Língua Portuguesa emprega com letras. Algarismos e letras ocupam os dígitos de um numeral, os quais podem ou não serem repetidos: o numeral 555 possui três dígitos e um

algarismo (5) e a palavra oito, que é um numeral, possui quatro dígitos e três letras (o, i, t).

Barguil (2016) empreendeu ampla pesquisa bibliográfica e constatou a ausência de um nome para o conjunto dos algarismos indo-arábicos (do 0 ao 9). Em seguida, investigou a gênese, nas culturas hindu e árabe, dos vocábulos zero e nove, que são os extremos desse grupo, e como elas se manifestam hoje em diversas línguas ocidentais. Considerando o resultado dessa pesquisa etimológica, em que o 0 se referencia ao árabe *sifr* e o 9 ao sânscrito (*nava*), Barguil (2016) batizou o conjunto dos algarismos indo-arábicos de cifranava.

No entendimento de Barguil (2016, p. 403), a expressão Sistema de Numeração Decimal (SND) não é pertinente, pelo seguintes motivos:

[...] i) os sistemas de numeração Egípcio e Romano [...] também são sistemas de numeração decimal; ii) o caráter posicional do SND, sua característica singular, não é explicitado; e iii) os algarismos desse sistema, no caso os caracteres indo-arábicos, não são rememorados, ao contrário do Sistema Alfabético, cuja denominação anuncia a sua origem.

Nesse contexto, ele sugeriu nomear o SND de Sistema Cifranávico (SC), evidenciando a referência aos algarismos indo-arábicos, que compõem o cifranava, mantendo o paralelo linguístico do Sistema Alfabético e o alfabeto.

Nesse contexto, Barguil (2016, p. 403) sugeriu o termo cifranavização para designar a aprendizagem da

[...] notação numérica utilizando o sistema cifranávico. A leitura e a escrita de numerais é apenas um aspecto de um processo mais amplo, que também engloba a compreensão dos mesmos no contexto social: por isso tal conteúdo é lecionando na escola. Há de se enfatizar que a cifranavização também está relacionada à capacidade para realizar as operações fundamentais.

O Quadro 02 consolida as contribuições teóricas de Barguil (2016, 2017), as quais enriquecem os conhecimentos epistemológicos dos docentes e favorecem o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais consistentes em prol da cifranavização.

Quadro 02 – Elementos conceituais da Língua Portuguesa e da Matemática

ELEMENTOS	ÁREA DO CONHECIMENTO	
	LÍNGUA PORTUGUESA	MATEMÁTICA ¹
Registro	Palavra	Numeral
Unidade	Letra	Algarismo
Conjunto	Alfabeto	Cifranava
Sistema	Alfabético	Cifranávico
Processo	Alfabetização	Cifranavização

¹ Apenas no âmbito da Aritmética.

A criança, portanto, vivencia, no início da Educação Básica (Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental), paralelamente, 2 ciclos: o de alfabetização e o de cifranavização (Fortaleza, 2024). Nesse sentido, é imprescindível que o professor conheça as especificidades de ambos, bem como saibam relacioná-los.

No que se refere à cifranavização, é necessário que o docente promova práticas envolvendo a oralidade (escuta e fala) e o registro (leitura e escrita), bem como realize atividades avaliativas em diversos momentos a fim de identificar diferentes habilidades da criança: i) se ela diferencia os algarismos de outros símbolos gráficos; ii) se ela identifica e nomeia os algarismos do cifranava; e iii) como ela escreve e lê numerais.

Hormaza (2005) afirma que, no processo de transcodificação numérica, a compreensão das crianças se baseiam nas expressões verbais, na oralidade, e que, ao escrever os numerais, elas podem cometer alguns erros, os quais, conforme Orozco e Hederich (2000 apud Agranionih, 2008, p. 86), podem ser classificados como léxicos – podem ser explicados em virtude da manutenção da magnitude do número da memória de curto prazo – e sintáticos – revelam apoio na oralidade, fala e escuta, ao realizar a escrita numérica.

No entendimento de Hormaza (2005), os erros sintáticos podem ser classificados como: i) Justaposição – escrita dos fragmentos que obtêm da expressão numérica verbal (escreve 325 como 30025 ou 300205) ou escrita baseada na oralidade, sem entendimento da potência de dez (escreve 201 como 21001); ii) Compactação – escrita de fragmentos da expressão numérica verbal e, ao escrevê-los, condensando-o, diminuindo a quantidade de zero (escreve 325 como 3025), substituindo o último zero já pela escrita do vinte e cinco; iii)

Concatenação – escrita apenas dos fragmentos constantes da oralidade, normalmente com a omissão do zero.

Sobre os erros léxicos, Hormaza (2005, p. 90) observa que as crianças da 3ª série “[...] se equivocam ao produzir os elementos do número, ou seja, os dígitos: em vez de 34.223, escrevem 34.233, 34.323 e 30.223.”, apresentando uma limitação na memória de curto prazo, porém conservando a magnitude do numeral, ou seja, a quantidade de dígitos.

Conforme os estudos de Barguil, o processo de cifranavização possui quatro fases: acifranávica, minicifranávica, semicifranávica e cifranávica (Fortaleza, 2024).

No entendimento de Barguil, na fase acifranávica, a criança não desenvolveu todas essas habilidades: “[...] i) não recita a sequência numérica até 10; ii) não diferencia algarismos de outros sinais gráficos; iii) não nomeia todos os algarismos (não lê todos os algarismos); e iv) não corresponde quantidade e representação até 10.” (Fortaleza, 2024, p. 175).

Na fase minicifranávica, a criança, após elaborar todas as habilidades da fase anterior, avança (do 10 ao 19, do 20 ao 29, do 30 ao 39...) na capacidade de contar e de associar o resultado da contagem à representação, bem como o inverso (Fortaleza, 2024).

A fase semicifranávica é a mais demorada, pois a criança “[...] consolida o conhecimento do sistema cifranávico para cada quantidade de dígitos (2 ordens, 3 ordens, 4 ordens...). Em cada quantidade de dígitos, o estudante passa por 4 estágios: inicial, parcial, avançado e consolidado.” (Fortaleza, 2024, p. 175).

Na fase cifranávica, “[...] a criança lê e escreve corretamente números com até 6 ordens, com raros erros.” (Fortaleza, 2024, p. 175).

Considerando o exposto, temos a seguinte pergunta de pesquisa: “O que os registros numéricos de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental revelam sobre os seus conhecimentos de número e sobre a fase da cifranavização em que estão?”.

Diante disso, este artigo tem como objetivo interpretar os registros numéricos de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental, mapeando os seus conhecimentos, interpretando os seus eventuais equívocos e identificando a fase da cifranavização que cada estudante está.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal de Fortaleza, situada no bairro São João do Tauape. Os sujeitos da pesquisa foram 15 estudantes, com seis a sete anos, matriculados em uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental do turno na manhã, os quais, para preservar o sigilo, foram identificados como E01, E02, E03... E15.

Para a coleta de dados foi aplicado, no mês de abril, um instrumental com quatro questões, que abordavam representações numéricas de diferentes tipos de registro (língua natural, figural e aritmética), como defende a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para conhecer o conhecimento numérico dos estudantes e interpretá-lo, bem como identificar em que fase da Cifranavização eles estão.

Na primeira questão, os estudantes ouviram os algarismos (0 a 9) falados em ordem não crescente e escreveram cifranavicamente, ou seja, da oralidade (fala do aplicador) para registro aritmético, cifranávico. Os algarismos foram ditados pelo aplicador, um de cada vez e pausadamente, na seguinte ordem: 1, 4, 7, 3, 8, 6, 5, 0, 9, 2 (Figura 01), e eles escreveram nos itens de A a J, respectivamente (Imagem 02).

Imagem 01 – Questão 1 (Caderno do Aplicador)

1. Escrevam, com algarismos, os números que eu vou falar. (Ler duas vezes o primeiro número. Observar se todos os estudantes terminaram a escrita. Caso necessário, leia novamente o número. Perguntar se alguém ainda está escrevendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, ler o próximo número.)

a) 1	f) 6
b) 4	g) 5
c) 7	h) 0
d) 3	i) 9
e) 8	j) 2

Fonte: Pesquisa dos autores.

Imagem 02 – Questão 1 (Caderno do Estudante)

1. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR.	
A) _____	F) _____
B) _____	G) _____
C) _____	H) _____
D) _____	I) _____
E) _____	J) _____

Fonte: Pesquisa dos autores.

Na segunda questão, os estudantes ouviram os numerais, com dois, três e quatro dígitos e registraram cifranavicamente, ou seja, da oralidade (fala do aplicador) para registro aritmético, cifranávico. Os numerais foram ditados pelo aplicador, um de cada vez e pausadamente, na seguinte ordem: 12, 16, 25, 40, 78, 100, 391, 537, 804 e 2.000 (Imagem 03) e eles escreveram nos itens de A a J, respectivamente (Imagem 04).

Imagem 03 – Questão 2 (Caderno do Aplicador)

2. Escrevam, com algarismos, os números que eu vou falar. (Ler duas vezes o primeiro número. Observar se todos os estudantes terminaram a escrita. Caso necessário, leia novamente o número. Perguntar se alguém ainda está escrevendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, ler o próximo número.)	
a) 12	f) 100
b) 16	g) 391
c) 25	h) 537
d) 40	i) 804
e) 78	j) 2.000

Fonte: Pesquisa dos autores.

Imagem 04 – Questão 2 (Caderno do Estudante)

2. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR.

A) _____

B) _____

C) _____

D) _____

E) _____

F) _____

G) _____

H) _____

I) _____

J) _____

Fonte: Pesquisa dos autores.

Na terceira questão, foi lido o enunciado pela aplicadora e, em seguida, eles estudantes realizaram a contagem das bolas (registro figural) – 4, 7, 11 e 18 – e escreveram cifranavicamente a quantidade (Imagem 05).

Imagem 05 – Questão 3 (Caderno do Aplicador e do Estudante)¹

3. Contem as bolsas de cada retângulo e escrevam, com algarismos, a quantidade.

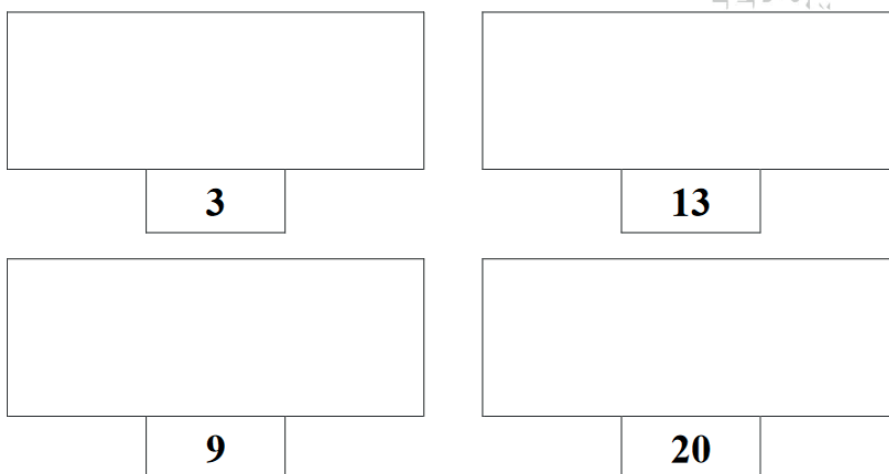
Fonte: Pesquisa dos autores.

¹ No Caderno do Estudante, “Conte” e “Escreva”.

Na quarta questão, os estudantes fizeram a leitura dos numerais registrados cifranavicamente, que estavam na seguinte ordem 3, 9, 13, 20 (Imagem 06), e desenharam objetos para representar essa quantidade. No comando, foi solicitado que desenhassem bolas, mas alguns estudantes pediram para utilizar outros objetos.

Imagem 06 – Questão 4 (Caderno do Aplicador e do Estudante)¹

4. Desenhem, em cada retângulo, a quantidade indicada de bolas.



Fonte: Pesquisa dos autores.

¹ No Caderno do Estudante, “Desenhe”.

Na próxima seção, serão apresentados os resultados obtidos com os dados, identificando hipóteses dos estudantes e interpretando os seus eventuais equívocos a partir dos seus registros numéricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos com essa pesquisa foram analisados por questão e por estudante.

Na questão 1, dos 15 estudantes, 13 acertaram os dez algarismos (1, 4, 7, 3, 8, 6, 5, 0, 9, 2), o que corresponde a 86,6% da turma. Em alguns casos, eles cometeram espelhamento da escrita, o que é frequente nessa fase escolar. Os outros dois estudantes – E06 e E14 – acertaram apenas alguns algarismos: E06 acertou três algarismos (Imagem 07) e E14 acertou cinco algarismos (Imagem 08), sendo o 1 e o 3 escritos de forma espelhada. Ou seja, eles são acifranávicos, motivo pelo qual não serão considerados na análise das próximas questões e o total de

estudantes será 13. O E06 possui laudo de autismo e o E14 está em investigação de médicos por suspeita de algum transtorno de neurodesenvolvimento.

Imagem 07 – Respostas do E06 na questão 1

1. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR.

A) <u>1</u>	F) <u>1</u>
B) <u>4</u>	G) <u>9</u>
C) <u>3</u>	H) <u>0</u>
D) <u>2</u>	I) <u>10</u>
E) <u>0</u>	J) <u>7</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Imagem 08 – Respostas do E14 na questão 1

1. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NÚMEROS QUE EU VOU FALAR.

A) <u>1</u>	F) <u>0</u>
B) <u>4</u>	G) <u>5</u>
C) <u>3</u>	H) <u>10</u>
D) <u>2</u>	I) <u>9</u>
E) <u>8</u>	J) <u>5 0</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Na questão 2, foi pedido que os estudantes escutassem dez numerais – cinco de dois dígitos (12, 16, 25, 40 e 78), quatro de três dígitos (100, 391, 537 e 804) e um de quatro dígitos (2.000) – e os escrevessem cifranavicamente. Todos os 13 estudantes apresentaram erros na escrita de numerais com dois, três e quatro dígitos

Na escrita de numerais com dois dígitos (12, 16, 25, 40 e 78), dos 13 estudantes, quatro acertaram todos os registros, E03, E04, E12 e E15, porém um deles com a escrita espelhada, o E12. Os demais nove estudantes apresentaram pelo menos um erro, porém os equívocos se diferem em alguns casos.

Os estudantes E01, E05 e E10 acertarem quatro numerais e erraram a escrita do mesmo numeral, o 78. O E01 escreveu 58, o E05 escreveu 28 e o E10 escreveu 68. Os três estudantes escreveram o algarismo 8 na posição correta, o que sugere que eles conhecem a magnitude do número, porém não sabem ainda escrever o 70 utilizando o algarismo 7 na ordem das dezenas.

O estudante E09 acertou a escrita dos numerais 12, 16 e 25 e errou de dois numerais, o 40 e o 78, escrevendo 02 e 08, respectivamente. Apesar de ter mantido a magnitude do número, ele mostrou desconhecer os números nós e não dominar a potência de 10.

Os estudantes que acertaram dois dos cinco numerais de dois dígitos foram o E07, o E11 e o E13. O E07 acertou o 12 e o 16 e errou a escrita do 25, 40 e 78, pois escreveu 15, 20 e 18, respectivamente. O E11 escreveu o algarismo 1 espelhado no início da escrita de todos os numerais da questão, porém demonstrou se apoiar na oralidade na escrita da ordem das unidades. Ele acertou o 12 e o 16 e errou a escrita do 25, 40 e 78, pois escreveu 15, 14 e 18, respectivamente. O E13 escreveu certo o 12 e o 25, tendo errado os numerais 16, 40 e 78 como 62, A4 e 68, respectivamente, o que mostra que conhece a magnitude do número ao colocar dois dígitos na escrita e escrevendo um algarismo presente no numeral.

Os estudantes E02 e E08 acertaram somente um numeral com dois dígitos. E02 acertou o 12 e errou o 16, 25, 40 e 78, pois escreveu 13, 205, 43, 28. No registro do 25, ele cometeu um erro de justaposição (Hormaza, 2005), pois escreveu 20 e não somente o 2 representar a dezena, tendo utilizado a oralidade como referência. O E08 escreveu 10, 16, 15, 14 e 778, acertando somente o numeral 16 (Quadro 01).

Quadro 01 – Registros dos numerais de dois dígitos de E02 e E08

E02	E08
A) <u>12</u>	A) <u>10</u>
B) <u>13</u>	B) <u>16</u>
C) <u>205</u>	C) <u>15</u>
D) <u>43</u>	D) <u>14</u>
E) <u>288</u>	E) <u>778</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Na escrita dos numerais de três dígitos (100, 391, 537 e 804), todos os 13 estudantes erraram pelo menos um item. No entanto, na escrita do numeral 100, que é um numeral nó, apenas três estudantes – E07, E11 e E13 – cometeram erro (Quadro 02). E07 e E11 indicaram estar no início da aprendizagem da escrita de numerais de 10 a 19, pois sabem que a escrita deles começa com o algarismo 1 na ordem das dezenas, porém, na escrita do numeral 100, não preservaram a magnitude, pois mas não colocaram três dígitos para representar os numerais, apenas o algarismos 3. O E13 iniciou a escrita com o algarismo 1, mas escreveu o 0 28 vezes, até não caber mais na linha, indicando que sabe que o 100 tem muito valor.

Quadro 02 – Registros de 100 dos estudantes E07, E 11 e E13

[illegible]

Fonte: Pesquisa dos autores.

Sobre a escrita dos numerais nós, Lerner e Sadovsky (1996, p. 87) declaram que “As crianças manipulam em primeiro lugar a escrita dos nós (dezenas, centenas, números redondos) e só depois elaboram a escrita dos números nos intervalos entre estes nós.”. Ou seja, elas se apropriam dos numerais nós antes mesmo de descobrirem as regularidades nas escritas numéricas.

O estudante que escreveu corretamente três numerais de três dígitos (100, 391, 537 e e errou um foi o E04: ele registrou 804 como 844. Ele pode ter cometido o erro léxico, pois acertou os demais.

Dois estudantes, o E09 e o E15, erraram a escrita de dois numerais de três dígitos, 537 e 804, e acertaram a escrita também de dois, 100 e 391. O E09 escreveu da seguinte maneira: 100, 391, 937 e 824. Na escrita de 537, aparentemente cometeu o erro léxico, porém, ao escrever 824 em vez de 804, mostrou não saber como registrar a ausência de dezenas em um numeral. O E15 escreveu 100 e 391 corretamente, mesmo apresentando espelhamento na escrita do algarismo 9. Na escrita do 537, apresentou erro léxico ao representar o 2 na ordem das dezenas e na escrita do 804 colocou zero a mais e registrou 8004, ou seja, cometeu o erro de justaposição (Quadro 03).

Quadro 03 – Registros dos numerais de três dígitos de E09 e E15

E09	E15
F) <u>100</u> G) <u>391</u> H) <u>937</u> I) <u>824</u>	F) <u>100</u> G) <u>391</u> H) <u>527</u> I) <u>0004</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Os demais sete estudantes – E01, E02, E03, E05, E08, E10 e E12 – erraram a escrita de três numerais de três dígitos e acertaram apenas um, o 100.

O E03 teve erros de justaposição ao escrever 30091, 50037 e 8004, ou seja, não domina as potências de 10. O E05 também cometeu o mesmo no registro de 804, mas cometeu outros equívocos na grafia de 319 e 537. No 319, escreveu 3000 para representar 300.

No 537, escreveu 15007, inserindo o algarismo 1 no começo do registro e omitindo o 3 (Quadro 04).

Quadro 04 – Registros dos numerais de três dígitos de E03 e E05

E03	E05
F) <u>100</u> G) <u>30091</u> H) <u>50037</u> I) <u>8004</u>	F) <u>100</u> G) <u>300019</u> H) <u>15007</u> I) <u>8004</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

O E01 o E12 apresentaram o erro sintático de compactação na escrita de alguns numerais. O E01 cometeu erros léxicos nos registros dos numerais 391 e 804, pois mostrou na escrita ter esquecido algum algarismo falado ao registrar outro algarismo para substituí-lo, ao escrever 301 e 874. Na escrita de 537, ele

grafou 5057, ou seja, possivelmente, uma mistura de justaposição e erro léxico. E12, que anotou 3091 e 5307 para representar o 391 e o 537, pois codificou fragmentos da expressão numérica verbal e, ao escrevê-los, compactaram-nos, diminuindo a quantidade de zero. No registro do 804, ele cometeu o erro de justaposição (Quadro 05).

Quadro 05 – Registros dos numerais de três dígitos de E01 e E12

E03	E05
F) <u>100</u>	F) <u>100</u>
G) <u>301</u>	G) <u>3091</u>
H) <u>5057</u>	H) <u>5307</u>
I) <u>804</u>	I) <u>8004</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

O E08, na escrita de 391, 537 e 804, registrou 3391, 557 (com os algarismos 5 espelhados) e 884.

E02 e E10 representou os numerais com mais de 3 dígitos na escrita, sem apresentar apoio nas regularidades linguísticas das expressões verbais, com exceção do E10, que escreveu 84000 para representar 804, tendo usado os algarismos corretos.

As crianças que erraram os quatro itens com numerais de três dígitos foram o E07, E11 e E13. Desses, apenas o E13 registrou alguns fragmentos presente na oralidade, mas não preservou a magnitude. Os outros dois estudantes escreveram utilizando algarismos que conhecem sem fazer relação com os que foram falados.

Na escrita do numeral com quatro dígitos, o 2.000, apenas E04 e E12 acertaram. E01 e E10 escreveram 21000, o que demonstra que já sabem escrever o numeral 1000, mas se apoiaram na oralidade quando escreveram o algarismo 2 antes do 1000 (Quadro 06).

Quadro 06 – Registro do 2.000 de E01 e E10

E01	E10
J) <u>21000</u>	J) <u>21000</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

Os estudantes E02 e E03 se aproximaram da escrita dos estudantes citados acima, porém acrescentaram um 0 na escrita do mil, escrevendo 210000 para representar o numeral 2.000 (Quadro 07). Eles se apoiaram, também, na oralidade, mas escreveram um zero a mais o que demonstra que estão caminhando, porém ainda não consolidaram.

Quadro 07 – Registro do 2.000 de E02 e E03

E01	E10
J) <u>210000</u>	J) <u>210000</u>

Fonte: Pesquisa dos autores.

O estudante E05 escreveu 20000, porém demonstrou estar num nível mais avançado que os estudantes que escreveram 21000 e 210000, pois ele já compreendeu o valor posicional do 2 na ordem do milhar, mas não consolidou ainda, pois colocou zero a mais, podendo ser fruto de distração (Imagem 09).

Imagem 09 – Registro de 2.000 do E05

J) 20000

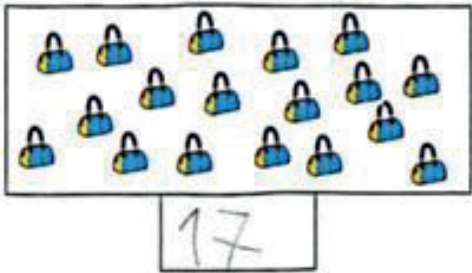
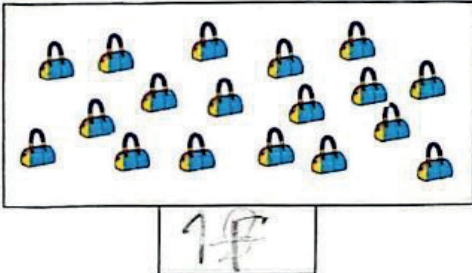
Fonte: Pesquisa dos autores.

Na questão 3, foi solicitado que os estudantes realizassem a contagem de quatro quantidades – 4, 7, 11 e 18 – e depois representassem cifranavicamente. Dos 13 estudantes, dois acertaram todos: E01 e E05.

Dez estudantes erraram um item e acertaram três. Oito estudantes E02, E03, E04, E08, E09, E10, E12 e E13 erraram o registro do 18. Eles representaram usando algarismos, porém não fizeram a contagem corretamente e registraram com 16, 17 e 22: E02, E03, E04, E09, E10 e E12 registraram 17, E08 escreveu 16 e E13 escreveu 22. (Quadro 08). O estudante E07 registrou o 7 com o numeral 8. Já o E11 registrou 12 em vez de 11.

A maioria realizou a contagem de quantidades menores que dez, porém apresentou dificuldades na contagem de objetos ilustrados de maneira aleatória, pois não realizaram a conservação desses objetos.

Quadro 08 – Registros do 18 de E04 e E12

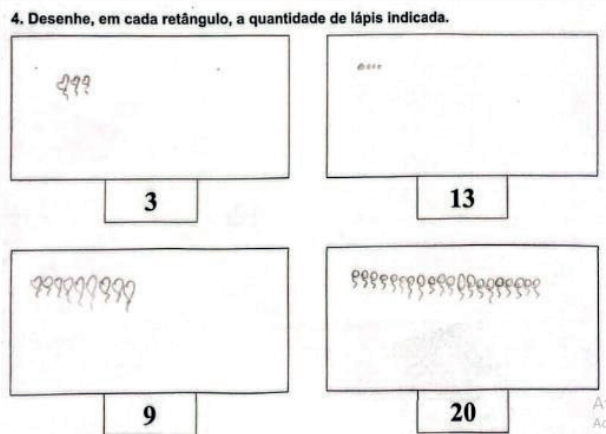
E01	E10
	

Fonte: Pesquisa dos autores.

O estudante E15 acertou o registro do numeral 4, porém errou os demais. Na questão 4, os estudantes deveriam ler os numerais 3, 9, 13 e 20 e desenhar bolas para representar essa quantidade, transformando a representação aritmética em uma representação figural. Dos 13 estudantes, oito acertaram todos os itens: E01, E03, E04, E05, E08, E10, E12 e E15. E02 errou apenas um item, mas aparentemente não quis fazer o registro da quantidade 13, quando desenhou apenas quatro bolas, pois acertou o registro do 20 (Imagem 10).

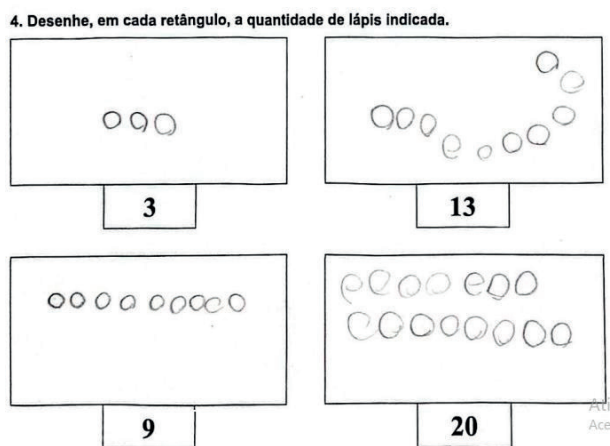
Quatro estudantes erraram dois itens: E07, E09, E11 e E13. O E07 errou a representação do numeral 9, desenhando 8 bolas, e deixou em branco o item com o numeral 20. Os outros três erraram o registro figural dos mesmos numerais (13 e 20): o E09 registrou 11 e 7, o E11 registrou 10 e 15 (Imagem 11) e o E13 registrou 25 e 12, respectivamente. Ou seja, eles não fizeram um registro figural próximo da quantidade correta.

Imagem 10 – Respostas do E02 na questão 4



Fonte: Pesquisa dos autores.

Imagem 11 – Respostas do E11 na questão 4



Fonte: Pesquisa dos autores.

A partir das análises dos registros dos 15 estudantes, foi constatado que 13 estão na fase minicifranávica, a qual é esperada para o início do 1º ano do Ensino Fundamental, pois conhecem os algarismos e fazem a relação quantidade-numeral até 10. Apenas dois estudantes – E06 e E14 – são acifranávicos, pois não escrevem corretamente todos os algarismos, conforme solicitado na questão 1. Eles não responderam as questões 3 e 4.

Os demais 13 estudantes possuem conhecimentos diferentes. Sete – E02, E07, E08, E09, E10, E11 e E13 – estão aprendendo os registros de numerais de 2

dígitos e são minicifranávicos, pois já consolidaram a escrita de numerais de 0 a 9 e estão em construção na escrita de numerais de 10 a 19.

Seis – E01, E03, E04, E05 E12 e E15 – são semicifranávicos, embora estejam em momentos diferentes. Eles já consolidaram a escrita de numerais com dois dígitos e registram corretamente alguns numerais de 3 dígitos. O E04 e o E12 acertaram o 2.000, um número nó, mas ainda não consolidaram a escrita de numerais com três dígitos, apesar de terem acertado alguns desses. Em relação à contagem e ao registro das quantidades, apenas o E01 acertou todos os itens da questão 3 e 4. Os demais 12, mesmo estando em fases diferentes, apresentaram algum erro nessas duas questões. Uns estudantes não registraram corretamente, com numerais, as quantidades apresentadas, pois erraram na contagem, enquanto outros não desenharam a quantidade de objetos referente aos numerais, seja por distração no momento do desenho, seja por erro na contagem.

A interpretação docente desses registros é imprescindível para que os estudantes avancem, pois aqueles apresentam o que esses já sabem os números, favorecendo que os docentes, a partir da avaliação diagnóstica, propor atividades variadas, com oralidade e registro, para que os discente avancem na cifranavização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é imprescindível, pois é necessário investigar as práticas pedagógicas e os conhecimentos discentes. As representações numéricas produzidas pelos discentes possibilitam que o docente identifique o que os estudantes sabem e interprete os eventuais erros cometidos durante o processo de cifranavização. A leitura e a escrita são habilidades imprescindíveis para a aprendizagem das crianças, não somente em Língua Portuguesa, mas também em Matemática, especificamente na Aritmética: nos registros numéricos e nas operações fundamentais.

No começo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é consenso que as crianças precisam ser alfabetizadas. Do mesmo modo, essas práticas de linguagem, precisam estar presentes nas aulas de Matemática, a partir de experiências que articulem a oralidade (escuta e fala) e a notação/registro (leitura e escrita). Estas favorecem a aprendizagem dos estudantes quanto aos sistemas de repre-

sentação – alfabético e cifranávico – e contribuindo para que o processo de cifranavização aconteça.

Os resultados da pesquisa mostraram que os estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental têm conhecimentos diversos sobre os números conforme os seus registros, seja com algarismos, seja realizando contagens. Os 15 estudantes estão em fases diferentes da cifranavização: dois são acifranávicos, sete são minicifranávicos e seis são semicifranávicos. Em cada um desses dois grupos, os conhecimentos dos discentes são diversos.

Esse texto enfatizou a importância do docente interpretar os registros numéricos discentes e identificar os seus conhecimentos, inclusive aqueles que se manifestam no erros, para que ele possa propor atividades que explorem a oralidade e o registro/a notação de números, favorecendo que os estudantes avancem na cifranavização.

REFERÊNCIAS

AGRANIONI, Neila Tonin. **Escrita numérica de milhares e valor posicional**: concepções iniciais de alunos da 2ª série. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13485/000648474.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2024.

BARGUIL, Paulo Meireles. Cifranava: batizando o conjunto dos algarismos indo-arábicos. In: ANDRADE, Francisco Ari de; GUERRA; Maria Aurea M. Albuquerque; JUVÊNCIO, Vera Lúcia Pontes; FREITAS, Munique de Souza (org.). **Caminhos da Educação**: questões, debates e experiências. Curitiba: CRV, 2016. p. 385-411.

BARGUIL, Paulo Meireles. Cifranavização: leitura e escrita de registros numéricos. In: BARGUIL, Paulo Meireles (org.). **Aprendiz, Docência e Escola**: novas perspectivas. Fortaleza: Impreço, 2017. p. 232-358. Disponível em: https://ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Cifranavizacao_Leitura_Escrita_Registros_Numericos.pdf. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRIZUELA, Bárbara M. **Desenvolvimento matemático na criança**: explorando notações. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CARRAHER, Terezinha Nunes. O desenvolvimento mental e o Sistema Numérico Decimal. *In*: CARRAHER, Terezinha Nunes (org.). **Aprender Pensando**: contribuições da Psicologia Cognitiva para a Educação. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. p. 51-68.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analúcia. **Na vida dez, na escola zero**. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1990.

CEARÁ. **Documento Curricular Referencial do Ceará**: ensino infantil e ensino fundamental. Secretaria da Educação. Fortaleza: SEDUC, 2019.

DANYLUK, Ocsana Sônia. **Alfabetização Matemática**: o cotidiano da vida escolar. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 1991.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. *In*: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em Matemática** – registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização Tânia Maria Mendonça Campos. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011. Vol. 1.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Conceito(s) de numeramento e relações com o letramento. *In*: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin; (org.) **Educação Matemática, leitura e escrita**: armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado das Letras, 2009. p. 47-60

FORTALEZA. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza**: incluir, educar e transformar – Matemática (volume 4). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2024.

FREITAS, Nathália Luiz de; FERREIRA, Fernanda de Oliveira; HAASE, Vitor Geraldi. Aspectos linguísticos envolvidos na habilidade de transcodificar entre diferentes representações de número. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 01, p. 02-15, 2012. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v17n1/v17n1a02.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2017.

HORMAZA, Mariela Orozco. Os erros sintáticos das crianças ao aprender a escrita dos numerais. In: MORO, Lucia Maria Faria; SOARES, Maria Tereza Carneiro (org.). **Desenhos, palavras e números: as marcas da Matemática na escola**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2005. p. 77-105.

LERNER, Delia; SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irmã [et al.] (org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 73-155.

NUNES, Teresinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo Matemática**. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SPINILLO, Alina Galvão. O sentido de número e sua importância na Educação Matemática. In: BRITO, Márcia Regina Ferreira de (Org.). **Solução de problemas e a Matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006. p. 83-111.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues Martins. Interpretação da numeração escrita. In: BRITO, Márcia Regina Ferreira de (org.). **Solução de problemas e a Matemática escolar**. 2. ed. Campinas: Alínea, 2010. p. 113-133.

CONCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Patrícia de Souza Moura¹
Maria Gezilane Gomes de Lima²
Joelma Nogueira dos Santos³
Antonia Lis de Maria Martins Torres⁴

RESUMO

Muitos docentes descrevem o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como um local físico, com muitos jogos concretos para que os discentes possam utilizá-los para aprender matemática. O LEM exerce um papel mais amplo, não que essa definição esteja errada, mas essa visão pode problematizar uma situação que levem os docentes a acharem impossível construir ou utiliza-lo na escola. No entanto, não é necessário um local físico para que o mesmo exista, segundo Lorenzato (2006), tão importante quanto a escola possuir um LEM, é o docente ser capacitado (a) para utilizá-lo, de forma que possa corroborar para o ensino e aprendizado, sendo o LEM parte constituinte de formação docente. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo principal compreender as concepções dos docentes sobre o LEM. De forma específica, verificar se os docentes fazem a utilização de materiais nas aulas de Matemática e analisar se houve o contato destes educadores com LEM enquanto eram estudantes de licenciatura. A pesquisa é de cunho qualitativo, tendo como público alvo professores (as) de matemática da educação básica de uma escola de tempo parcial localizada no interior do Estado do Ceará. A coleta de dados aconteceu através de questionário contendo quatro perguntas, sendo uma subjetiva e três objetivas. Os resultados apontam que os participantes compreen-

1 Doutoranda em Educação na Universidade Federal do Ceará - UFC, patriciamoura.sm@gmail.com;

2 Doutoranda em Educação na Universidade Federal do Ceará - UFC, gezilane.gomes@gmail.com;

3 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC e Docente do IFCE campus Caucaia, joelma.santos@ifce.edu.br;

4 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC e Docente da FAGED/UFC, lisdemaria@ufc.br.

dem o LEM apenas como um espaço físico, possuindo vários materiais e jogos. Que 75% já utilizaram metodologias e materiais diversificados em sala de aula e 100% dos participantes já estiverem no espaço físico de um LEM, o que traz um questionamento importante, pois 25% afirmam que não tiveram contato com materiais e metodologias diversificadas na graduação. Portanto, é importante discutir o papel fundamental do LEM na prática dos docentes em sala de aula, entendendo-o como espaço formativo, contribuindo assim para melhoria das práticas pedagógicas no ensino de matemática.

Palavras-chave: LEM, Matemática, Metodologias, Docentes.

INTRODUÇÃO

É notória as dificuldades que são encontradas tanto no ensino quanto na aprendizagem dos estudantes, no que tange o ensino de matemática. Muitas vezes a forma como essa disciplina é lecionada, pode proporcionar uma aversão a mesma. Diante de todo o contexto histórico, é perceptível que essa situação se torna recorrente, tanto as dificuldades, quanto a forma como a matemática se apresenta, por muitas vezes na sala de aula, enquanto sistemática e engessada.

O ensino de Matemática costuma implicar em duas sensações contraditórias, tanto para quem leciona, como por parte de quem aprende: de um lado, a comprovação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a desagrado diante dos resultados negativos adquiridos com frequência em relação à sua aprendizagem (Pacheco e Andreis, 2017).

É comum ouvir dos estudantes que os mesmos não gostam de Matemática ou que não sabem Matemática. Um dos motivos desses discursos é a dificuldade existente na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Desse modo, o docente pode empregar propostas metodológicas e outros recursos didáticos que o auxiliem a sua metodologia na aula. O uso de jogos em sala de aula é um desses recursos, pois podem proporcionar um início de um novo conteúdo com a finalidade de despertar o interesse do estudante, no meio do processo ou ainda no final, com o intuito de que ocorra a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades (Marinheiro, 2023).

Diante disso, um dos recursos que podem ser usados em sala de aula é a utilização de metodologias que façam uso de materiais concretos, com o uso do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), que pode proporcionar experiências que levem os estudantes a verem e compreenderem a matemática de uma forma diferente.

De acordo com Silva, Souza e Fonseca (2021) o LEM é um espaço que promove vivências lúdicas, ao potencializar, por meio de materiais concretos e digitais, a interação e o movimento relacionando a teoria e a prática. Dependendo da forma como é ocorre pode se distanciar de práticas lineares e, muitas vezes, sem significados, algo ainda muito comum nas escolas da Educação Básica.

A problemática desse trabalho se concentra na concepção que muitos docentes descrevem o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como um local físico, com muitos jogos concretos para que os discentes possam utilizá-los para aprender matemática. O LEM exerce um papel mais amplo, não que essa

definição esteja errada, mas essa visão pode problematizar uma situação que levem os docentes a acharem impossível construir ou utiliza-lo na escola. No entanto, não é necessário um local físico para que o mesmo exista.

É importante considerar que o LEM é um espaço que reúne diversos tipos de materiais didáticos. É nele, portanto, que os futuros docentes podem vivenciar práticas de ensino, redefinindo a partir da realidade escolar e tentando contribuir para as aprendizagens dos alunos. Dessa forma, tendo a escola da Educação Básica como central, local de pesquisa, que visa colaborar com o contexto escolar e Ensino Superior (Silva, Silva e Ribas, 2024).

Justifica-se a relevância desse trabalho pela importância e contribuição que o LEM exerce para o ensino e aprendizagem de matemática, de forma que possam levar os estudantes, a compreender a matemática e visualiza-la também no ambiente. Além disso, necessário que os docentes, consigam enxergar em suas práticas docentes e na utilização de metodologias e construções de jogos e materiais concretos, que o LEM está presente, e que não necessariamente o mesmo precisa estar concentrado em uma sala física, mas que possa ocorrer essas práticas no local mais importante, na sala de aula, e que além disso, possa contribuir significativamente para a aprendizagem.

Desse modo, para esta pesquisa iremos compreender um Laboratório de Ensino de Matemática que utilize materiais manipuláveis e concretos, que possam fortalecer e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Assim, temos como objetivo geral compreender as concepções dos docentes sobre o LEM. De forma específica, verificar se os docentes fazem a utilização de materiais nas aulas de Matemática e analisar se houve o contato destes educadores com LEM enquanto eram estudantes de licenciatura.

ENSINO DE MATEMÁTICA

Por muitos anos, a matemática foi vista como uma disciplina difícil, isolada, que não se podia associar a nenhuma outra disciplina, nem tão pouco poderia ser ensinada de forma mais dinâmica ou didática. Bom, essa realidade mudou com o tempo, estudos mostram que a visão dessa matemática estar mudando, mesmo que muitas vezes a passos lentos.

Meira e Lima (2024) compreendem que o ensino da Matemática encara muitos desafios que a torna uma das disciplinas com maior índice de reprovação e evasão escolar. A complexidade dos conceitos, a falta de motivação dos estu-

dantes, seguido muitas vezes da abordagem pedagógica tradicional ancorada na exposição podem contribuir para esse cenário desafiador.

Lorenzato (2009, p. 4) defende que:

Se for verdade que “ninguém ama o que não conhece”, então fica explicado porque tantos alunos não gostam de matemática, pois, se a eles não foi dado conhecer a matemática, como podem vir a admirá-la? No entanto, com o auxílio de MD, o professor pode, se emprega-lo corretamente, conseguir uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças referentes à matemática, como a de ser ela uma disciplina “só para poucos privilegiados”, “pronta”, “muito difícil”, e outras semelhantes.

Manter os educandos envolvidos e motivados na construção do conhecimento têm se tornado um dos principais desafios do ensino atualmente, no que se refere à disciplina de Matemática. O aprendizado da matemática se faz necessário, uma vez que proporciona o desenvolvimento do raciocínio lógico, investigativo e abstrato, indispensáveis para sua vivência em sociedade. Assim, é notório a relevância educacional da matemática, por causa da sua importância e por estar presente em diversas atividades rotineiras e da vivência sendo, portanto, indispensável no meio social e no cotidiano (Mesquita e Bueno, 2023).

A matemática pode ser vista e aplicada de diversas formas, seja interdisciplinar sendo relacionada com a física, biologia, química, engenharias e etc., ou seja, também, por exemplo, relacionada a utilização de jogos manipuláveis, materiais concretos, como softwares e aplicativos, sendo estes: dominós, jogos das memórias, trilhas, verdadeiro ou falso, PhET, Winplot, App triângulo retângulo, GeoGebra, dentre outros.

Existem muitos jogos virtuais que podem ser utilizados no ensino de matemática, como os jogos de tabuleiro digitais, os quebra-cabeças lógicos e os jogos de simulação. Estes podem abordar as operações matemáticas, até assuntos complexos, como álgebra e trigonometria. Além de aliar o conhecimento teórico, os jogos virtuais também desenvolvem habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a tomada de decisão e a resolução de problemas complexos (Silva, 2024). Diante disso, temos também os jogos e materiais concretos, a proposta é que isso possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, e assim, que o estudante consiga compreender como a matemática se comporta ou se apresenta no cotidiano. Além disso, que seja capaz de raciocinar e

visualizar os cálculos matemáticos com propostas que possam se aproximar com a realidade que o mesmo estar inserido. Assim, é necessário compreender que os estudantes não fiquem presos a apenas resolver cálculos, mas que consiga visualizar sua aplicação.

Moura, Ramos e Lavor (2020) relatam que esse dinamismo na aula, que proporciona ao estudante compreender de forma visual a prática do conteúdo e assim, demonstrando sua importância, pois há uma contestação significativa entre apresentar, dialogando um fato do cotidiano e mostra-lo de forma visual na prática. Dessa forma, a prática docente deve ser pensada com precaução e planejamento, pois algumas informações e alguns achismo precisam ser desconstruídos.

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)

Um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), segundo as concepções de Lorenzato (2006) compreende-o como um espaço agradável de estudar matemática, de forma dinâmica e interativa. Qualquer escola pode ter um LEM, mesmo que muitos educadores imaginem este laboratório apenas como um espaço físico, com muitas mesas e cadeiras, jogos caros e produções feitas pelos próprios estudantes. Claro que essa realidade seria a ideal e mais recomendada, por assim dizer, para as escolas públicas de todo País, mas sabemos que nem sempre isso é possível, se considerarmos que muitas escolas não possuem salas suficientes nem recursos financeiros para isso.

Um LEM é caro, seus materiais necessitam de muito investimento financeiro, por esse motivo, sabemos que não é uma realidade universal as escolas públicas do País terem um LEM, mas isso não quer dizer que seja impossível que o mesmo exista na escola.

O LEM é caro, exige materiais que a escola não dá ao professor e raríssimas escolas possuem um LEM; o LEM exige do professor uma boa formação; o LEM possibilita o “uso pelo uso”; o LEM não pode ser aplicado a todos os assuntos do programa; o LEM não pode ser usado em classe numerosa; o LEM exige do professor mais tempo para ensinar; é mais difícil lecionar usando o LEM; o LEM pode induzir o aluno a aceitar como verdadeiras as propriedades matemáticas que lhe foram propiciadas pelo material manipulável ou gráfico. (Lorenzato, 2006, p. 12-15).

Segundo Lozano *et al.* (2023) compreende que o LEM pode desenvolver, no estudantes, a independência, a autoconfiança, a concentração, a coordenação e a ordem; em que criar experiências concretas reunidas para lava-lo a abstrações cada vez mais apuradas; levar este mesmo aluno (a) a compreender e antecipar possíveis erros ao usar o material para o desenvolvimento da sua aprendizagem de determinado tema matemático e usar os seus sentidos para tanto são objetivos a serem alcançados por todos os educandos, sejam eles crianças ou não, tenham eles deficiência(s) ou não.

Lorenzato (2006) afirma em sua obra que o Laboratório de Ensino de Matemática pode estar presente na escola, até mesmo em um armário, dentro da sala dos professores, possuindo os materiais produzidos ou a ser confeccionados pelos estudantes. Tão mais importante que uma escola ter um LEM, é os professores de Matemática saberem como utilizarem em sala de aula.

De acordo com Fonseca e Gualandi (2020), o LEM como agente de formação é refletido para mudanças nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. Seu desígnio é provocar nos docentes que ensinam matemática atitudes que visam buscar estratégias que promovam a aprendizagem do estudante da educação básica.

Muitos desses professores infelizmente ainda não possuem o entendimento, nem muito menos a qualificação necessária para isso. Muitos não tiveram essas vivências na graduação, principalmente aqueles que possuem um bom tempo de docência e conseqüentemente, quantidade de tempo que concluíram seus cursos.

De acordo com D'Ambrósio (2009, p. 97):

O conceito de formação do professor exige um repensar. É muito importante que se entenda que é impossível pensar no professor como já formado. Quando as autoridades pensam melhorar a formação do professor, seria muito importante um pensar novo em direção à educação permanente. Na verdade, a idéia [sic] que vem sendo aceita como mais adequada é a formação universitária básica de dois anos, seguida de retornos periódicos à universidade durante toda vida profissional.

Há pouco tempo as graduações aderiram a disciplina de Laboratório de Matemática e puderam formar professores capazes de ensinar a matemática de uma forma mais prática, utilizando a teoria e proporcionando um ensino e aprendizagem mais amplo, interativo e que instigue a criatividade de seus estudantes.

Turrioni e Perez (2012, p. 63) acreditam que o LEM

[...] deve ser entendido como um agente de mudança num ambiente onde se concentram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de licenciatura em matemática, bem como do currículo dos cursos de ensino fundamental e médio.

Existem muitos benefícios relacionados a utilização do LEM no ensino de matemática. O mesmo, proporciona e incentiva a criatividade dos estudantes, que relacionaram o conteúdo matemático estudando e criarão um jogo ou material manipulável que possa proporcionar o ensino e aprendizagem daquele componente curricular de forma mais clara e objetiva.

Lorenzato (2006) defende que o LEM é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o fazer matemático, em que é um espaço para facilitar, tanto estudantes quanto para o docente, em que é possível questionar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender.

Segundo Souza *et al.* (2023) o laboratório coloca à disposição uma diversidade de materiais didático-pedagógicos, para complementar o ensino dos conteúdos do currículo escolar através de jogos. Também é possível trabalhar com a capacidade de criar estratégia com criatividade, desenvolvendo nos estudantes o interesse para aprender a matemática, além disso é possível desenvolver alguns materiais para se trabalhar em aula.

De acordo com Souza (2022) a utilização de recursos manipulativos no ensino e, em particular, no ensino de Matemática, tem como objetivo potencializar a construção do conhecimento, como também desenvolver o raciocínio lógico e a generalização, proporcionando ao educando a imaginar situações que não seriam possíveis, ou difíceis, se olhassem para uma imagem em um livro ou ouvissem uma definição falado pelo docente.

Segundo Marques *et al.* (2024), o LEM é um espaço que proporciona diversas facilidades para o trabalho docente. No laboratório, o (a) educador (a) pode atuar tanto na abordagem teórica quanto na prática dos conceitos matemáticos, adquirindo aprendizagem para melhoria da forma de conduzir as suas aulas. Isso permite tornar as aulas mais atrativas e despertar o interesse dos estudantes pela Matemática.

Dessa forma, defendendo a importância de um LEM em escolas de educação básica e em instituições de educação superior entrelaçadas em cursos de

formação docente, considerando em especial o distanciamento entre a teoria e a prática, atualmente predominante nas salas de aula em todos os níveis de ensino; a baixa vinculação entre os conteúdos de matemática e destes com as aplicações práticas diárias e a necessidade de promoção do desenvolvimento da criatividade, da agilidade e da capacidade de organização do pensamento e comunicação de nossos estudantes. (Rêgo e Rêgo, 2009).

Desse modo, é compreensível a importância de vincular o ensino de matemática atrelado a prática, proporcionando um desenvolvimento cognitivo, de forma que os estudantes possam ver a matemática na prática. Além disso, quando relacionada a prática docente, isso pode colaborar para a formação de professores que venham a possuir práticas que vão além do tecnicismo ou tradicional.

METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho qualitativo de natureza exploratória. A pergunta norteadora desse trabalho consiste em: “Quais são as concepções dos docentes a respeito do Laboratório de Ensino de Matemática?”. O público alvo foram 4 (quatro) professores (as) que lecionam matemática na educação básica em uma escola de tempo parcial localizada no interior do Estado do Ceará. A coleta de dados aconteceu através de questionário pelo Google forms contendo 4 (quatro) perguntas, sendo 1 (uma) subjetiva e 3 (três) objetivas.

A pesquisa qualitativa, segundo Godoy (1995, p. 21), consiste em “estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes”.

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 28).

Define-se a pesquisa exploratória, de acordo com Piovesan e Temporini (1995, p. 321) como “qualidade de parte integrante da pesquisa principal, como o estudo preliminar realizado com a finalidade de melhor adequar o instrumento de medida à realidade que se pretende conhecer”.

A escolha do público alvo justifica-se por serem professores atuantes em uma escola de ensino básico. Além disso, a instituição não possui um laboratório

de Ensino de Matemática. A pesquisa ocorreu inicialmente ao perceber a escassez de um LEM na escola em questão. Após isso, percebeu-se a necessidade de compreender as percepções dos professores a respeito do LEM, por esse motivo, foi desenvolvido este questionário e posteriormente, foi respondido pelos professores de Matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados consistem em uma questão subjetiva e 3 (três) objetivas. Diante do exposto, os envolvidos na pesquisa foram questionados a respeito da concepção dos mesmos sobre o que era um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), podendo ser observado as falas dos docentes no abaixo.

Docente 1: "Seria um espaço com disponibilidade de material concreto para ensinar certos tópicos, como geometria. E com computadores também."

Docente 2: "Ambiente físico ou virtual com instrumentos voltados ao processo de ensino aprendizagem. Esses instrumentos podem ser materiais físicos ou aplicativos virtuais".

Docente 3: "Um ambiente diversificado, composto de materiais didáticos."

Docente 4: "É um espaço educacional voltado as práticas das disciplinas de matemática, onde os estudantes podem ter um contato mais próximo de como a matéria é aplicada no cotidiano, e pode ser exposta em suas múltiplas aplicações".

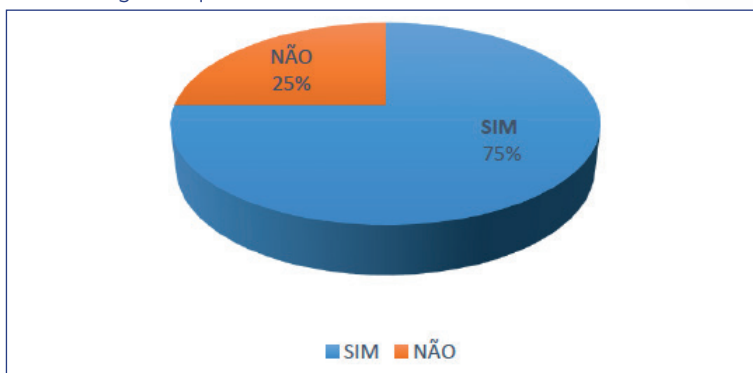
Os resultados da primeira questão apresenta, de forma geral, que os docentes conseguem ver o LEM como um espaço físico, que conteria materiais e jogos. Lorenzato (2006) ressalta que o LEM é muito mais que um espaço físico e que mais importante que a escola possuir um, é o professor saber utilizá-lo em sala de aula.

Nesse caso, percebemos que possivelmente essa visão de alguns professores, podem dificultar suas percepções a respeito de que, o LEM ele pode estar presente na escola, seja em um armário em uma sala dos professores ou em qualquer outro espaço, e que dentro dele, tenha jogos concretos e materiais produzidos pelos próprios estudantes. Essa tese também é defendida por Souza *et al.* (2023), como foi exposto na introdução deste trabalho, que apresenta no referencial teórico sobre a importância da utilização desses materiais em sala de aula.

Outra endagação que chama atenção seria o Laboratório virtual e que vai de encontro com que é defendido por Silva (2024), que também é citado pelos professores e que se faz presente na realidade de muitas escolas e, consequentemente, na sala de aula. Softwares e aplicativos que podem ser utilizados para o benefícios de uma visualização da matemática de uma forma diferente, que seja capaz também de envolver estes estudantes.

Com relação a segunda questão, que relaciona se esses docentes já utilizaram jogos e materiais na sala de aula para o ensino de Matemática. Os resultados apontaram que 75% já utilizaram metodologias e materiais diversificados em sala de aula. Isso vai de encontro com o que Souza (2022) afirma sobre a importância desses materiais e construção dos mesmos para o desenvolvimento desses estudantes e consequentemente, proporcionando a aprendizagem. Os resultados podem ser observados na figura 1.

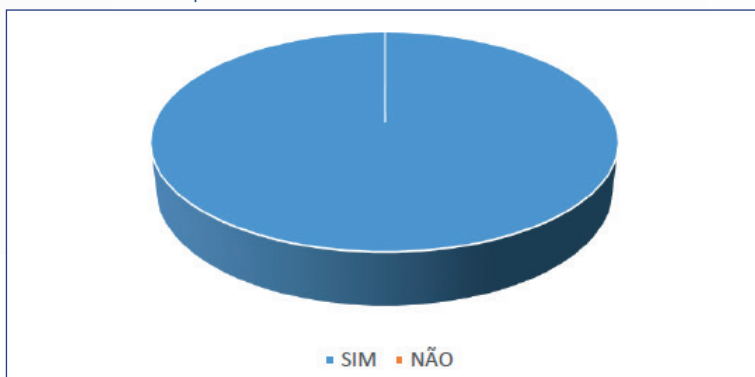
Figura 1: Resultado da segunda questão



Fonte: Autoras (2024)

Com relação a terceira questão, foi indagado aos docentes se os mesmos já estiveram em um espaço físico de um LEM na graduação, resultando em 100% de afirmação feita pelos participantes. De forma geral, esse resultado se apresenta como importantes, pois os mesmos, tanto já utilizaram materiais manipuláveis, em sua grande maioria, como também, já tiveram contato com o LEM, o que consequentemente pode gerar aos mesmo o reconhecimento e a importância desse laboratório para o ensino de matemática.

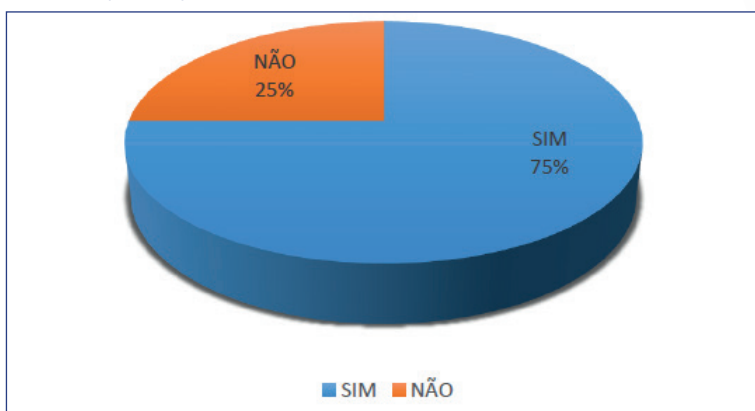
Figura 2: Resultado da terceira questão



Fonte: Autoras (2024)

Este resultado levanta um questionamento quando relacionamos com a última questão do formulário, quando foi perguntando aos docentes se já tiveram contato com materiais manipuláveis e metodologias diversificadas no ensino de matemática, ainda na graduação. É possível observar isso na figura 3.

Figura 3: Resultado da quarta questão



Fonte: Autoras (2024)

Esse resultado traz um questionamento importante, pois 25% afirmam que não tiveram contato com materiais e metodologias diversificadas na graduação, mesmo tendo todos tido contato com LEM na graduação.

O que pode ser observado, é que mesmo que a instituição de ensino tenha o LEM, isso não garante que o mesmo seja utilizado, nem muito menos que todos os estudantes do curso tenham tido contato com o mesmo, muitas das vezes, conhecer o LEM é visto apenas como uma visitação, que sabe onde

seu espaço físico se encontra, o que possuem, mas não necessariamente sabe como utiliza-lo, ainda como estudante, ou até mesmo posteriormente a isso, na sala de aula, enquanto professores formados.

Portanto, é importante discutir o papel fundamental do LEM na prática dos docentes em sala de aula, entendendo-o como espaço formativo, contribuindo assim para melhoria das práticas pedagógicas no ensino de matemática, seja na graduação ou posteriormente na atuação docente, na educação básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, diante do que foi exposto no texto, é possível compreender a dimensão e importância do Laboratório de Ensino de Matemática no que tange o desenvolvimento dos estudantes na aprendizagem de matemática. Assim, o objetivo geral desse trabalho consistiu em compreender as concepções dos docentes investigados a respeito do LEM.

Foi possível compreender, através da análise dos resultados, principalmente quando foram questionados sobre suas percepções sobre o LEM, ressaltou-se que muitos professores o viam como um ambiente físico, que consistia em possuir materiais e jogos matemáticos. Também é perceptível quando questionados sobre utilizarem jogos e materiais na sala de aula para o ensino de matemática, que muitos professores entendem a importância e o utilizam nas suas práticas.

Porém, ao se deparar com o questionamento a respeito se já estiveram em um laboratório de matemática e se já tiveram contato com materiais manipuláveis durante a graduação, percebeu-se uma pequena discrepância nos resultados, a respeito do conhecimento do LEM enquanto eram estudantes da licenciatura, mas isso não garantiu que todos tivessem contato e práticas no laboratório.

Por fim, foi contemplado tanto o objetivo geral quanto os específicos desse trabalho, em que se tratavam da utilização de jogos matemática e o contato no LEM enquanto eram estudantes de graduação. Portanto, é notória a importância da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática, bem como, o uso dos recursos concretos, de forma que podem proporcionar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática da Teoria à Prática. 17ª ed. Campinas – SP: Papirus, 2009.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais. ERA – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, Maio/Junho. 1995.
LORENZATO, Sergio (org). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LOZANO, A. R. G.; DA SILVA, D. M. V.; DA SILVA, F. M.; DE SOUZA, M. C.; PETITO, P. C. EXPERIÊNCIAS DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA EM CASA PARA A LICENCIATURA EM PEDAGOGIA: UM OLHAR SOB O CONTEXTO REMOTO. **Revista Docência e Cibercultura**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 01–23, 2023. DOI: 10.12957/redoc.2023.70292. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/70292>. Acesso em: 20 maio. 2024.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos. In: _____, Sergio. (Org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. – 2. ed. rev. – Campinas SP: Autores Associados, 2009. cap. 1. p. 3 - 38 (Coleção formação de professores).

MARINHO, F. R. N. Laboratório de ensino de matemática: desafios para o processo de ensino e aprendizagem matemática. 2023. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

MARQUES, E. da S.; COSTA, D. E.; MORAES, M. S. F. de; LOPES, T. B. LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: DOIS AMBIENTES NECESSÁRIOS. **ReTEM - Revista Tocantinense de Educação Matemática**, [s. l.], v. 2, p. e24003, 2024. DOI: 10.63036/ReTEM.2965-9698.2024.v2.59. Disponível em: <https://ojs.sbemto.org/index.php/ReTEM/article/view/59>. Acesso em: 20 maio. 2024.

MEIRA, J. L.; LIMA, E. C. M. de.; O laboratório virtual de Educação Matemática na formação continuada de professores de Matemática. **ColInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 7, p. e2024004, 2024. DOI: 10.61074/ColInspiração.2596-0172.e2024004. Disponível em: <http://>

sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/132.
Acesso em: 20 maio. 2024.

MESQUITA, Fabriny Aparecida Souza; BUENO, Alexandre Martins Ferreira. A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA. **Revisão Acerca do Uso da Plataforma Kahoot! no Ensino Fundamental**, Uruaçu - Go, v. 1, n. 1, p. 75-99, jan. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/riepex/article/view/56/128>. Acesso em: 28 maio 2024.

MINAYO, M.C.S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2013.

MOURA, P. de S.; RAMOS, M. do S. F.; LAVOR, O. P. INVESTIGANDO O ENSINO DE TRIGONOMETRIA ATRAVÉS DA INTERDISCIPLINARIDADE COM UM SIMULADOR DA PLATAFORMA PHET. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 8, n. 3, p. 573–591, 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i3.10784. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10784>. Acesso em: 21 maio. 2024.

FONSECA, D. O.; GUALANDI, J. H.; O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA. **Ensino da Matemática em Debate**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 82–100, 2020. DOI: 10.23925/2358-4122.2020v7i2p71-88. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/47661>. Acesso em: 21 maio. 2024.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L.; Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFPB**, João Pessoa, Pb, v. 38, n. 1, p. 105-119, ago. 2017. Disponível em: <https://l1nq.com/CYh0l>. Acesso em: 21 maio 2024.

PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. R.; Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista Saúde Pública**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 318-325, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/ff44L9rmXt8PVYLNvphJgTd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 maio 2024.

RÊGO, R.G. & RÊGO, R.M. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sergio. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. – 2. ed. rev. – Campinas SP: Autores Associados, 2009. cap. 2. p. 39 - 56 (Coleção formação de professores).

SILVA, A. J. N.; SOUZA, I. S.; FONSECA, S. S. O laboratório de educação matemática e suas potencialidades lúdico-pedagógicas: algumas experiências itinerantes. Research, Society and Development: São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-9, 2021.

SILVA, A. J.N. da.; SILVA, R. L.; RIBAS, R. F. da R. O laboratório de educação em matemática e a formação e prática docente: o que revelam futuros professores? Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 09, Ed. 01, Vol. 03, pp. 70-106, 2024. Janeiro de 2024. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/laboratorio-de-educacao>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/laboratorio-de-educacao.

SILVA, L. F. O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE JOGOS VIRTUAIS: O USO DA GAMIFICAÇÃO EM SALA DE AULA. **Revista OWL (OWL Journal) - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO E EDUCAÇÃO**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 165–179, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.10955803. Disponível em: <https://www.revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/180>. Acesso em: 21 maio. 2024.

SOUZA, D. V. de. **Laboratório de matemática e o uso de materiais manipulativos: um relato de experiência**. 2022. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/23655/1/DVS20072022%20.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

SOUZA, T. G. de; SILVA, I. P. da; MEIRA, J. de L. Contribuições do LEM na Formação inicial em atividades de estágio supervisionado e Residência Pedagógica. **II FTPEM - Fórum Tocantinense de Formação de Professores que Ensinam Matemática**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1–5, 2023. Disponível em: <https://ojs.sbemto.org/index.php/FTPEM/article/view/24>. Acesso em: 20 maio. 2024.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. cap. 3, p. 57-76.

METODOLOGIAS ATIVAS NA SALA DE AULA: POTENCIALIZANDO O ENSINO DE CONCEITOS INICIAIS DE TRIGONOMETRIA

Ana Suênia de Pontes Ferreira¹

RESUMO

Este artigo tem como objetivo de aprofundar o conhecimento sobre os conceitos iniciais de trigonometria, abordando os conteúdos de triângulo retângulo e suas características, utilizando estratégias pedagógicas como uso de jogos, construção de mapa mental, músicas, gamificação e dinâmicas para melhorar o ensino aprendizagem, e discutir como essa alternativa pode influenciar o ensino aprendizagem de matemática. Para a realização desse trabalho foi construída uma proposta didática para o ensino de trigonometria (triângulos) com atividades dinâmicas como a “Dominângulos”, que os estudantes criaram um dominó para jogar onde eles revisão conceitos de trigonometria, a dinâmica “Quem sou eu”, que os estudantes fazem perguntas para descobrir qual tipo de triângulos ele é, o uso do geogebra e quizzes online para apresentar os conteúdos de forma mais dinâmica e interativa, em que o aluno poderá testar e construir seus conhecimentos e que haja a possibilidade de aprender brincando e interagindo com os colegas. O objetivo geral deste trabalho é estimular o aluno de forma lúdica e dinâmica a aprender o conteúdo de trigonometria com a utilização de dinâmicas, jogos e quizzes, além de possibilitar uma visão crítica do mesmo. Assim como, buscou propor uma interação na turma, e assim, levá-los a reforçar o conhecimento e instigar o trabalho em equipe. A aplicação desse trabalho foi com estudantes da segunda série do ensino médio em uma escola cidadã integral técnica. Portanto, ao decorrer da aplicação das atividades percebemos que algumas turmas mostraram certas dificuldades, que pediam dicas

¹ Mestre em Ensino de Física pelo programa em Rede Nacional (MNPEF), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba- PB, Professora da Rede Estadual de Ensino da Paraíba-PB, ana.ferreira1@professor.pb.gov.br.

e transpareciam estar com dúvidas. O uso de dinâmicas, atividades e explicações em sala de aula resultou em comentários positivos dos alunos. Essas abordagens influenciaram positivamente o desempenho dos alunos no conteúdo de trigonometria, bem como seu interesse, participação e envolvimento nas atividades.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Triângulos, Estratégias de ensino, Jogos, Trigonometria.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência reconhecida como fundamental para o desenvolvimento dos indivíduos tanto em sua vida social como econômica. De acordo com Cunha (2017), a matemática está presente em todos os segmentos da vida e em todas as tarefas que são executadas no dia a dia, seja até mesmo na compra de um pão ou em um investimento financeiro. Nesse sentido, a matemática é uma disciplina essencial para o desenvolvimento do educando, seja em fases iniciais ou finais do seu desempenho acadêmico.

Porém, a matemática carrega em suas raízes alguns conceitos como “disciplina chata”, “é incompreensível” dentre outros termos que costumam usar para definir que não conseguem aprender cálculo e álgebra. É notório a insatisfação dos indivíduos com relação a disciplina, pois é necessário o uso de memorização e um raciocínio mais amplo para compreendê-la, por isso temos um alto índice de rejeição pela comunidade escolar.

Em 2022, o Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos em matemática, na avaliação realizada pelo PISA, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o que representou um desempenho de 93 pontos abaixo da média dos estudantes dos países que fazem parte da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nesse contexto, isso mostra que os estudantes em geral apresentam uma certa dificuldade na disciplina, o que demonstra que não temos essa evidência apenas com estudantes brasileiros. Há um déficit muito grande de aprendizagem em relação à disciplina de matemática (Brasil, 2023). Ainda assim, se comparado os dados com o anterior do ano de 2018, onde o Brasil obteve 384 pontos e com relação a média da OCDE, ele teve 108 pontos abaixo, vemos que a realidade da educação matemática mostra-se estagnada, apesar de que essa diferença seja pequena, podemos considerar um leve declínio (OECD, 2022).

Podemos pontuar alguns fatores que contribuem para o baixo desenvolvimento em matemática em geral. A qualidade da educação, muitas escolas enfrentam desafios diários com relação a infraestrutura, os recursos e materiais didáticos insuficientes, outro fator é a desigualdade socioeconômica que existe no País, estudantes de famílias de baixa renda frequentemente têm menos oportunidades de aprendizado, a motivação e o interesse dos estudantes é um fator preponderante, pois muitos não veem a relevância da matemática em suas vidas diárias, o que pode levar a uma falta de interesse e motivação para aprender.

Assim como, o currículo e a metodologia de ensino, que pode ser desatualizado e as metodologias de ensino podem não ser as mais eficazes para engajar os alunos e facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos.

Nesse sentido, conforme o que podemos observar nos dados obtidos pelo PISA e dos fatores que podem influenciar os baixos índices de desempenho, há uma certa dificuldade e fatores que impedem os estudantes de aprender a disciplina, pode-se notar que o uso de qualquer estratégia de ensino para melhorar a aprendizagem dos estudantes é de extrema necessidade.

Portanto, o uso de estratégias de ensino diversificadas pode ser o caminho para melhorar o desempenho dos índices de avaliação dos estudantes, assim como pode melhorar a motivação dos mesmos em sala de aula e auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Na literatura, podemos encontrar evidências de que o ensino com as metodologias ativas são pontos de partida para alcançar processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, e de reelaboração de novas práticas (Morán, 2015).

As metodologias ativas vêm sendo utilizadas nestes últimos tempos por serem uma nova maneira de pensar e aprender. Porém, é importante ressaltar que o uso de metodologias ativas não é recente. Os estudos relacionados ao uso de metodologias ativas segundo (Abreu, 2009, apud Diesel, Baldez e Mmartins, 2017, p.5), “o primeiro indício dos métodos ativos encontra-se na obra Emílio de Jean Jacques Rosseau (1712-1778)”.

O uso das metodologias ativas é uma alternativa para inovar em sala de aula promovendo um ensino mais dinâmico e fazendo com que os estudantes desenvolvam uma certa autonomia e responsabilidade em seu próprio aprendizado (Ferreira, 2022). As estratégias de ensino embasadas em metodologias ativas tem a finalidade de trazer o aluno para o centro do ensino aprendizagem, tornando-o um indivíduo mais participativo e envolvido no seu desenvolvimento. Ao serem desafiados a aplicar o conhecimento em situações reais e a colaborar com seus colegas, os alunos desenvolvem competências essenciais para o século XXI, como a capacidade de trabalhar em equipe, a comunicação eficaz e o pensamento crítico.

Estudos têm demonstrado que essas abordagens não apenas melhoram a retenção do conhecimento, mas também preparam os alunos para enfrentar os desafios do mundo moderno de maneira mais eficaz. Portanto, as metodologias ativas são uma ferramenta poderosa para transformar a educação e preparar os estudantes para um futuro de constantes mudanças e inovações.

Para Gomes (2018), é relevante ver a importância de conhecer metodologias e estratégias pedagógicas que possam estabelecer uma conexão entre os conhecimentos escolares e o cotidiano, utilizando atividades práticas de experimentação e observação. Nesse contexto, buscamos contribuir com o ensino de matemática construindo uma proposta didática que envolva os estudantes e promova uma aprendizagem ativa utilizando-se de várias estratégias de ensino como: a construção de um dominó para revisar os conteúdos de ângulos complementares e suplementares, a dinâmica “Quem sou eu”, que os estudantes fazem perguntas para descobrir qual tipo de triângulos ele é, o uso do geogebra e quizzes online para apresentar os conteúdos de forma mais dinâmica e interativa, em que o aluno poderá testar e construir seus conhecimentos e que haja a possibilidade de aprender brincando e interagindo com os colegas. E por fim, analisar como essas estratégias e dinâmicas podem ajudar no processo de ensino aprendizagem no ensino médio.

METODOLOGIA

Na escola, os estudantes encontram meios para desenvolver as habilidades necessárias ao seu crescimento educacional, permitindo-lhes alcançar êxito em sua trajetória acadêmica. No entanto, a disciplina de Matemática ainda carrega a reputação de ser difícil e muitas vezes considerada “chata”, o que não estimula os estudantes a se aprofundarem na área de exatas. Portanto, cabe aos professores buscar estratégias que promovam o desenvolvimento dos alunos nesse campo, por meio de um ensino lúdico, dinâmico e prazeroso.

Ao ensinar Matemática para estudantes do Ensino Médio, é fundamental adotar estratégias que promovam a compreensão significativa dos conceitos e que estimulem o desenvolvimento ativo dos estudantes. Freire (2009) e Vygotsky (2001), dissertam sobre a importância da aplicação de instrumentos didáticos, que aproximem os estudantes de seu cotidiano, e que tenham o docente como mediador de conhecimento.

Nesse contexto, foi construída uma proposta didática que aborda os temas iniciais da Trigonometria, empregando métodos dinâmicos e estratégias que tornam as aulas de Matemática mais acessíveis e agradáveis para os adolescentes. O objetivo é promover um ensino lúdico e prazeroso, incentivando o interesse e a aprendizagem dos alunos.

Para a realização dessa proposta didática levamos em consideração alguns recursos importantes, como: Relacionamos os conteúdos da Matemática com situações do dia a dia dos estudantes apresentando uma pergunta motivadora; Fazendo com que os estudantes resolvam problemas matemáticos de forma estratégica; Utilizando o software de simulação geogebra para enriquecer as aulas e tornar os conceitos mais acessíveis; Utilizamos atividades práticas e dinâmicas para estimular a participação dos estudantes; Uso de atividades em grupos para estimular a colaboração dos Estudantes e a troca de ideia entre eles e para terem um aprendizado mútuo promovendo assim o desenvolvimento de habilidades e competências para o século XXI.

A pesquisa bibliográfica nos permitiu construir um material para ajudar e orientar os professores do ensino médio a trabalhar conceitos matemáticos sobre o conteúdo de trigonometria de forma lúdica, e que envolvesse os estudantes no processo de ensino aprendizagem. Cada aula proposta tem uma duração de 50 minutos, na tabela 1.

Tabela 1 - Proposta didática

PROPOSTA DIDÁTICA		
	Competências:	Competências da BNCC: COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
Aula 1	Problemática:	Como a trigonometria está presente em nosso dia a dia.
	Objetivos:	Compreender como os conceitos de trigonometria estão presentes em nosso cotidiano e se relacionam com as atividades escolares.
	Conteúdos:	Introdução a geometria e apresentação do guia de aprendizagem.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 1 (continuação)	Recursos e estratégias:	Apresentação das aplicações de trigonometria no cotidiano, com o uso de slides para falar sobre a importância da trigonometria em profissões como engenharia, física e arquitetura. Apresentar a questão problematizadora: "Imagine que você está construindo uma ponte e precisa calcular o comprimento de um cabo suspenso entre duas torres. Como a trigonometria pode ajudá-lo a resolver esse problema?" SUGESTÃO: Divida os estudantes em grupos de até 6 pessoas para eles construírem pontes com mais de 40 cm, faça testes com os estudantes de até quanto as pontes conseguem suportar e trabalhe a questão da rigidez do triângulo, tema das próximas aulas.
	Tempo	50 min
Aula 2	Problemática:	Qual a condição necessária para construir um triângulo? Quais pontos surgem quando construímos esse polígono?
	Objetivos:	Compreender a condição de existência para os triângulos.
	Conteúdos:	Conhecer os triângulos, fazer uma revisão sobre os tipos de ângulos quando eles são complementares e suplementares. e saber
	Recursos e estratégias:	Para introduzir o conceito de condição de existência dos triângulos apresente para os estudantes, três segmentos de retas, um que você saiba que não consegue construir um triângulo e mais três segmentos de reta que é possível. A partir disso, mostre a regra: $ b - c < a < b + c$ $ a - c < b < a + c$ $ a - b < c < a + b$ Para finalizar esse encontro, apresente aos estudantes alguns exemplos.
	Tempo	50 min
Aula 3	Problemática:	Vamos conhecer as propriedades dos triângulos?
	Objetivos:	Compreender, identificar e classificar os diferentes tipos de triângulos com base em suas propriedades quanto aos lados e ângulos
	Conteúdos:	Conhecer os ângulos internos e externos de um triângulos. Assim como, revisar as suas classificações quanto aos ângulos e quanto aos lados.
	Recursos e estratégias:	Para introduzir o conteúdo apresente as propriedades básicas dos triângulos, organize em forma de tabela as classificações dos triângulos com relação aos lados e aos ângulos.
	Tempo	50 min
Aula 4 e 5	Problemática:	Semelhanças de triângulos
	Objetivos:	Apresentar o conceito de semelhança de triângulos.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 4 e 5 (continuação)	Conteúdos:	Casos de semelhanças
	Recursos e estratégias:	Comece explicando o que é semelhança de triângulos: quando dois triângulos têm ângulos correspondentes congruentes e lados proporcionais. Mostre exemplos de triângulos semelhantes. Discuta os casos de semelhança (Critério AA, Critério LLL e Critério LAL). Professor se possível leve para sala de aula triângulos recortados e peça para que os estudantes procurem os triângulos que são semelhantes com os colegas, isso é uma forma de formar grupos diversos. Atividade Prática (15 minutos): Divida os alunos em grupos. Dê a cada grupo alguns triângulos e peça para verificar se são semelhantes usando os critérios. Discuta as soluções em sala de aula.
	Tempo:	1h40 min
Aula 6	Problemática:	Teorema Fundamental da Semelhança
	Objetivos:	Apresentar o teorema.
	Conteúdos:	Teorema Fundamental da Semelhança
	Recursos e estratégias:	Professor faça um diagrama com triângulos e reta paralela. Explique o teorema: quando uma reta paralela a um lado de um triângulo intersecta os outros dois lados, forma um triângulo semelhante ao primeiro. Mostre um exemplo visual. Separe um momento para perguntas e respostas.
	Tempo:	50 min
Aula 7	Problemática:	Dinâmica “ Quem sou Eu”
	Objetivos:	Revisar alguns conceitos vistos em sala.
	Conteúdos:	Nesta aula o professor deve aplicar a dinâmica, para revisar os conceitos aprendidos.
	Recursos e estratégias:	O professor deve preparar um material com folha A4, onde vai conter alguns nomes como: Tipos de triângulos Retângulo, Obtusângulo, Acutângulo, Isósceles, Equilátero, Escaleno. Tipos de ângulos: Reto, Raso, Obtuso e Agudo. Casos de semelhança: LLL, LAL e AA. Desenvolvimento da aula: O professor deve mostrar aos estudantes os nomes que estão nos papéis e começar a brincadeira, peça para que dois estudantes se sentem um de frente para o outro, e peça para que eles fechem os olhos. Nesse momento o professor escolhe os nomes e cola na testa dos participantes. A partir disso, os estudantes abrem os olhos e começa as perguntas para descobrir quem ele é.
	Tempo:	50 min

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 8	Problemática:	Dinâmica “Dominângulos”
	Objetivos:	Revisar os ângulos complementares e suplementares e a relação básica da somatória dos ângulos internos de um triângulo.
	Conteúdos:	Revisar conceitos de ângulos internos e externos.
	Recursos e estratégias:	Para essa aula vamos dividir as turmas em três grupos. Nesse momento o professor pode escrever na lousa, ou projetar os ângulos que vão construir. Um exemplo: 20°, 25°, 30°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°, 90°, 100°, 110°, 115°, 125°, 120°, 130°, 150°, 160°, 170° e 180°. Com isso os grupos vão escolher oito ângulos e a partir deles vão montar os tripós de triângulos onde a soma deles der esse valor escolhido. a partir da produção dos estudantes o professor monta o jogo de dominó.
	Tempo:	
Aula 9	Problemática:	Relações métricas do Triângulo retângulo
	Objetivos:	Apresentar o conceito de relações métricas em triângulos retângulos.
	Conteúdos:	Relações métricas
	Recursos e estratégias:	Discuta as cinco relações métricas: $b^2=am$; $ah=bc$; $c^2=an$; $h^2=mn$; $a^2=b^2+c^2$ A partir dessas apresentações o professor(a), pode fazer a demonstração para os estudantes de como chegamos a essas relações. A partir disso o professor pode resolver alguns exemplos práticos com os alunos.
	Tempo:	50 min
Aula 10	Problemática:	Música da relação métrica do triângulo retângulo e dos ângulos notáveis
	Objetivos:	Revisar as relações métricas
	Conteúdos:	Apresentar o teorema e sua aplicação. Diagrama com triângulo retângulo. Estratégia: Explique o Teorema de Pitágoras: a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa ($a^2=b^2+c^2$). Mostre como usar o teorema para calcular medidas desconhecidas. Reforçar o entendimento das relações métricas. Exercícios de aplicação das fórmulas. Peça aos alunos para resolverem exercícios envolvendo relações métricas. Corrija os exercícios em sala de aula.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 10 (continuação)	Recursos e estratégias:	Músicas usadas: https://www.youtube.com/watch?v=wtm6eb9Eg-U Autor da música: prof. Helder Moreira https://www.youtube.com/watch?v=DxYkN_EbfZ0 Autor da música: Prof. Daniel Pereira
	Tempo:	50 min
Aula 11	Problemática:	Revisões com o Geogebra
	Objetivos:	Utilizar o geogebra para revisar os conteúdos que foram aprendidos em sala.
	Conteúdos:	Atividade 01 – Ponto, reta e segmento
	Recursos e estratégias:	Crie dois pontos livres. Movimente-os. E mude o nome do ponto e mude a cor. Construa uma reta passando por estes dois pontos. Construa mais dois pontos livres em qualquer lugar da tela, e o segmento de reta com extremidades nestes pontos. Apague a reta e o segmento construído, inclusive as extremidades (para apagar um objeto, clique sobre ele com o botão direito do mouse e, a seguir, clique em Apagar). Usando apenas a ferramenta, construa um outro segmento e determine a medida do segmento. Movimente uma das extremidades do segmento. Observe a janela geométrica e a janela algébrica.
	Tempo:	50 min
Aula 12	Problemática:	Revisões com o Geogebra
	Objetivos:	Utilizar o geogebra para revisar os conteúdos que foram aprendidos em sala.
	Conteúdos:	Atividade 02 – Ponto, reta e segmento 02
	Recursos e estratégias:	1: Criando um Triângulo Retângulo Isósceles Ferramenta ângulo: Crie um triângulo retângulo isósceles. 2: Renomeando Extremidades Renomeie as extremidades do segmento: Clique com o botão direito do mouse sobre a extremidade do segmento. Selecione "Renomear" no menu. Digite o novo nome do ponto na janela que aparecerá e clique em "Aplicar". 3: Construindo Círculos Faça um círculo com centro em uma das extremidades do segmento, passando por um ponto qualquer. Faça outro círculo de raio 3 com centro na outra extremidade do segmento. Clique com o botão direito do mouse sobre o círculo, entre em "Propriedades" e modifique a cor, a espessura da linha e preencha o desenho para formar um disco.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 12 (continuação)	Recursos e estratégias: (continuação)	4: Pontos e Retas Faça um ponto sobre cada um dos círculos. Desenhe uma reta passando por esses pontos. Movimente o seletor e observe o que acontece com o segmento e os círculos. 5: Posições Relativas dos Círculos Verifique as posições relativas entre os círculos ao movimentar o seletor.
	Tempo:	50 min
Aula 13	Problemática:	Revisões com o Geogebra, na oportunidade aprendemos os conceitos de pontos notáveis de um triângulo.
	Objetivos:	Utilizar o geogebra para revisar os conteúdos que foram aprendidos em sala.
	Conteúdos:	Atividade 03 – Ângulos
	Recursos e estratégias:	Construa duas retas paralela entre si. Construa uma concorrente a essas duas. Meça o ângulos formado na intersecção delas. Construa um ângulo de 60° utilizando a ferramenta ângulo com amplitude fixa. Determine sua bissetriz. Construa um ângulo qualquer, e determine sua medida. Utilizando a ferramenta bissetriz, determine sua bissetriz.
	Tempo:	50 min
Aula 14	Problemática:	Revisões com o Geogebra, na oportunidade aprendemos os conceitos de pontos notáveis de um triângulo.
	Objetivos:	Utilizar o geogebra para revisar os conteúdos que foram aprendidos em sala.
	Conteúdos:	Atividade 04 – Triângulos
	Recursos e estratégias:	1: Triângulo Retângulo Isósceles: Ferramenta ângulo: Crie um triângulo retângulo isósceles. 2: Triângulo Qualquer: Ferramenta polígono: Construa um triângulo qualquer. Ferramenta bissetriz: Determine uma das bissetrizes deste triângulo utilizando a ferramenta bissetriz e círculos. 3: Triângulo Equilátero: Construa um triângulo equilátero com lado de 6 cm. Determine: A altura do triângulo; Uma das bissetrizes; A medida dos ângulos internos; O perímetro; A área; A mediatriz de um dos lados;
		4: Triângulo Qualquer (Exploração) Construa um triângulo qualquer; Determine: A altura; Uma das bissetrizes; A medida dos ângulos internos; O perímetro; A área; A mediatriz de um dos lados; Movimente o triângulo alterando sua forma e observe as mudanças nas construções e medidas.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 14	Recursos e estratégias: (continuação)	5: Triângulo Retângulo ABC Construa um triângulo retângulo ABC que possa ser deslocado pela tela sem perder suas propriedades; Marque os ângulos internos e observe suas medidas na janela algébrica; Movimente um dos vértices e confira a construção. 6: Triângulo Isósceles ABC Construa um triângulo isósceles ABC que possa ser deslocado pela tela sem perder suas propriedades; Movimente um dos vértices e confira a construção; Marque os ângulos internos e observe suas medidas na janela algébrica. Movimente novamente um dos vértices e descreva as mudanças nas medidas dos ângulos da base. 7: Triângulo Equilátero ABC Construa um triângulo equilátero ABC que possa ser deslocado pela tela sem perder suas propriedades; Observe as medidas dos lados na janela algébrica; Marque os ângulos internos e observe suas medidas na janela algébrica; Movimente novamente um dos vértices e descreva as mudanças nas medidas dos ângulos internos. 8: Mediatriz em Triângulo ABC Construa um triângulo ABC; Ferramenta Mediatriz: Construa a mediatriz dos lados AB e AC; Marque o ponto D, interseção dessas retas; Trace a mediatriz do lado BC e verifique que ela também passa por D; Observe as posições dos pontos B e C em relação ao círculo; Movimente um dos vértices do triângulo e enuncie a propriedade observada. 9: Alturas em Triângulo ABC Construa um triângulo ABC; Trace duas alturas do triângulo e marque o ponto D, interseção dessas retas; Trace a terceira altura e verifique que ela também passa por D (ortocentro do triângulo ABC); Movimente um dos vértices para obter triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos; Relacione a posição do ortocentro com a classificação dos triângulos quanto à medida de seus ângulos (acutângulo, obtusângulo ou retângulo).
	Tempo:	50 min
Aula 15	Problemática:	O que é o ciclo trigonométrico
	Objetivos:	Compreender o ciclo trigonométrico
	Conteúdos:	Ciclo trigonométrico e conversão de ângulos.
	Recursos e estratégias:	Apresenta o Ciclo Trigonométrico; Definição do ciclo trigonométrico. Valores dos ângulos notáveis (0° , 30° , 45° , 60° , 90° , etc.); Conversão entre graus e radianos.
	Tempo:	50 min
Aula 15	Problemática:	Onde utilizar as razões trigonométricas?
	Objetivos:	Compreender as razões trigonométricas.

PROPOSTA DIDÁTICA		
Aula 15 (continuação)	Conteúdos:	Razões trigonométricas
	Recursos e estratégias:	Apresentar para os estudantes as razões trigonométricas no triângulo retângulo, o seno, o cosseno e tangente. Fazer as relações entre os lados de um triângulos retângulo. E fazer alguns exemplos para a aplicação.
	Tempo:	50 min
Aula 16	Problemática:	O que é a Lei dos Senos?
	Objetivos:	Conhecer e Explorar questões referente a lei dos senos.
	Conteúdos:	Lei dos Senos
	Recursos e estratégias:	Apresentar para os estudantes a Lei dos Senos com as aplicações da lei dos senos em qualquer triângulos. Encontrando medidas de lados e ângulos usando a lei dos senos.
	Tempo:	50 min
Aula 16	Problemática:	O que é a Lei dos Cossenos?
	Objetivos:	Conhecer e Explorar questões referente a lei dos Cossenos.
	Conteúdos:	Lei dos Cossenos
	Recursos e estratégias:	Apresentar para os estudantes a Lei dos Cosenos com as aplicações da lei dos cossenos em qualquer triângulos. Encontrando medidas de lados e ângulos usando a lei dos senos. Resolução de problemas envolvendo triângulos não retângulos.
	Tempo:	50 min
Extra classe	Problemática:	Vamos fazer história?
	Objetivos:	Construir vídeos para explicar a história da trigonometria, a lei dos senos, leis dos cossenos, ângulos notáveis, as razões trigonométricas.
	Conteúdos:	Revisão
	Recursos e estratégias:	Os estudantes vão criar vídeos com relação aos temas que estão descritos no objetivos. Divida a sala em seis grupos e faça o sorteio para os temas sugeridos.
	Tempo:	50 min

Fonte: Autoria própria, 2024.

Este trabalho foi desenvolvido seguindo uma sequência metodológica que abordava temas relacionados aos estudos de conceitos iniciais da trigonometria, que foi aplicada com turmas do 2º ano do ensino médio no curso técnico

de Informática, na escola técnica ECIT Dom Marcelo Pinto Carvalheira. Essa sequência contou com uma estrutura de 16 aulas de 50 min. Para a organização e construção da sequência didática, foram realizadas pesquisas em anais, revistas e dissertações.

E para a revisão de literatura foram destacadas as palavras chave – Estratégias de Ensino, Metodologias Ativas, Ensino Aprendizagem, Trigonometria e Ensino de Matemática onde foram pesquisados trabalhos no banco de dados do google acadêmico, scielo e na Base de Dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os textos foram selecionados utilizando critérios como o idioma português, período de publicação entre o ano 2015 a 2024. Dando suporte para a contextualização do tema e buscando responder quais os atributos dessas estratégias de ensino no processo de ensino e aprendizagem do para o ensino de Matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a coleta de dados e análise dos resultados, foi utilizado um formulário online, que reuniu informações dos estudantes sobre seus dados pessoais e suas experiências com os materiais utilizados como motivadores do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Com a aplicação da sequência didática, observou-se um aumento significativo na interação entre os estudantes. As observações realizadas pela tutora em sala de aula mostraram que os estudantes estavam interessados em participar das atividades promovidas e se dispuseram a participar das competições. Assim, durante as aulas, tivemos a organização de grupos para a realização do dominângulos e da criação dos vídeos, e da realização dos quizzes.

A coleta de dados se deu por meio de um formulário online que é uma prática comum e eficaz para obter informações detalhadas e precisas dos participantes. A interação entre estudantes pode ser significativamente aumentada com a aplicação de sequências didáticas bem planejadas. De acordo com Bedin (2012), o professor enquanto agente/tutor do processo de ensino tem a oportunidade de instigar os estudantes, o sujeito da aprendizagem, dessa forma o professor tem o dever de organizar e formular os seus instrumentos de educar, como a organização do planejamento e de sequências didáticas.

O interesse dos estudantes em atividades lúdicas, como jogos, pode ser um forte motivador para a participação ativa em sala de aula. Desse modo, aplica-

mos uma sequência didática bem diversificada que aborda algumas estratégias de ensino para melhorar e motivar a aprendizagem na área de exatas. Ademais, os resultados são expostos por meio de tabelas, gráficos e figuras, e analisado à luz de teóricos da área para qualificar e mensurar os dados que emergiram a partir da aplicação da sequência didática em sala. Após a realização dessa apresentação, seguimos com as abordagens do que é trigonometria e como o ensino da trigonometria está presente em nosso dia a dia, fazendo uma articulação com o cotidiano dos estudantes.

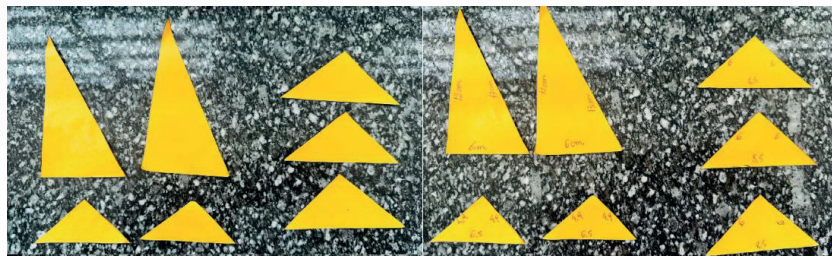
Em seguida, na segunda aula abordamos o teorema da condição de existência dos triângulos, nessas primeiras interações usamos perguntas motivadoras do tipo: “Você acha que consegue construir um triângulo com os seguintes segmentos de lados 3 cm, 5 cm e 2 cm?”, e a partir dessa pergunta foi solicitado que os estudantes desenhasssem em seus cadernos o triângulo com essas medidas. De fato, os alunos comprovaram que não podiam construir o triângulo com essas medidas e surgiram as indagações, de entender o porque, de imediato foi explicado que esta regra matemática afirma que: *para formar um triângulo, a soma dos comprimentos de quaisquer dois lados deve ser sempre maior que o comprimento do terceiro lado*. Na oportunidade, realizamos com os estudantes uma revisão sobre os tipos de ângulos e lembramos o que são ângulos são complementares e suplementares.

Na terceira aula, foi realizada uma revisão de como identificar e classificar os diferentes tipos de triângulos com base em suas propriedades quanto aos lados e ângulos. Neste momento, fizemos uma explanação oral com o uso de slides sobre a classificação dos triângulos com relação aos lados e aos ângulos e a propriedade de soma: A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre 180° . Na oportunidade, foram realizados alguns exercícios sobre os conceitos que vimos na aula.

Na quarta, quinta e sexta aula, seguindo a proposta didática, abordamos os conceitos sobre as semelhanças de triângulos, apresentando os casos de semelhança (LLL-LAL-AA) e o teorema fundamental da semelhança: “Quando uma reta paralela a um lado de um triângulo intercepta os outros dois lados em pontos distintos, forma um triângulo que é semelhante ao triângulo original”. Nesse momento, foi realizada uma atividade prática onde os estudantes receberam diversos tipos de triângulos, e nesta atividade eles tinham que verificar e

anotar os tamanhos dos lados de cada triângulo e a partir disso encontrar o seu par² ou trio em sala, como pode-se verificar na figura 1.

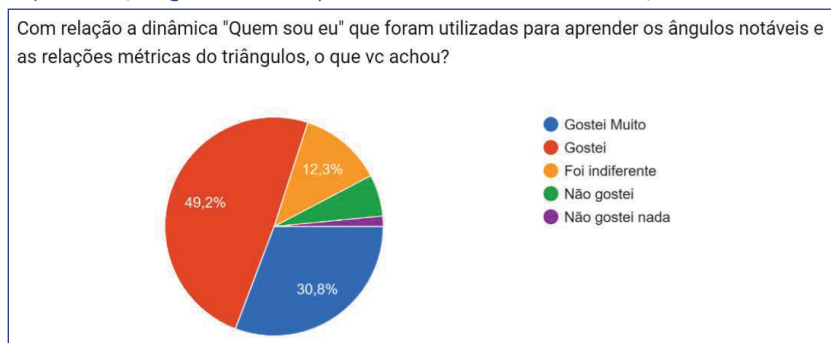
Figura 1: Triângulos utilizados para aula de semelhanças de triângulos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Seguindo nossa proposta, na sétima aula apresentamos a dinâmica do “Quem Sou Eu”, essa atividade lúdica é um adaptação do jogo Eu sou?, este jogo permite ao jogador identificar os personagens, e nesta dinâmica o professor prepara um material com folha de papel A4 que contenham alguns nomes de triângulos como: retângulo, obtusângulo, isósceles, equilátero, escaleno e também com alguns tipos de ângulos o reto, raso, obtuso e agudo e os três casos de semelhança LLL, LAL e AA, com isso deve iniciar a brincadeira pedindo para que dois estudantes se posicionam um de frente para o outro, com a utilização da dinâmica a intenção é revisar alguns conceitos que foram apreendidos nas primeiras aulas. Como mostra a figura 2, tivemos uma boa aceitação, num total de 80% dos estudantes gostaram da dinâmica .

Figura 2 - Representação gráfica das respostas dos estudantes com relação a dinâmica utilizada.



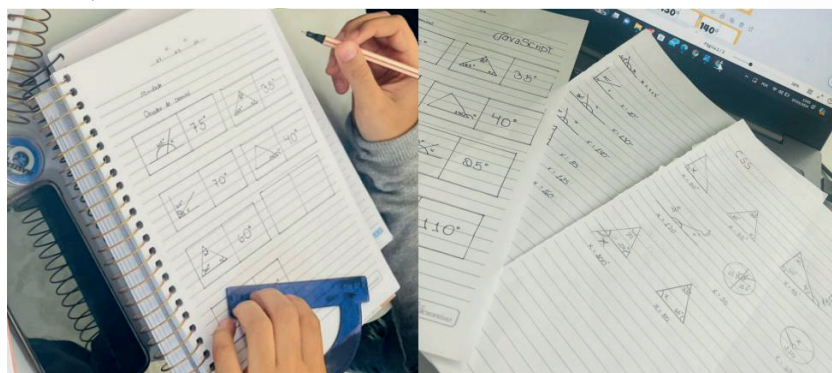
Fonte: Autoria própria, 2024.

2 Atividades como essa podem ser usadas como um meio para que os professores possam formar grupos diversificados em sala de aula.

Em diversos contextos educacionais, as dinâmicas e brincadeiras permitem que as crianças construam seu próprio conhecimento. Essas atividades oferecem oportunidades para vivenciar situações-problema. Tais dinâmicas possibilitam experiências que envolvem lógica e raciocínio, além de promoverem atividades físicas e mentais que favorecem a sociabilidade. Elas também estimulam reações afetivas, cognitivas, sociais, morais, culturais e linguísticas, enriquecendo o processo de aprendizagem (Cotonhoto, Rossetti e Missawa, 2019).

Seguindo a nossa proposta a aula oito, foi utilizado a dinâmica Dominângulos, para a realização dessa dinâmica, foi dividido a turma em três grupos, os estudantes deveriam construir triângulos com dois ângulos conhecidos e o terceiro ângulo oculto para ser a variável x , neste caso foram separado ângulos de 20° , 25° , 180° e vários outros aleatórios totalizando 24 números para compor o dominó que foi construído. Com a produção dos estudantes como mostra a imagem 3, o professor tutor construiu o dominó apresentado na figura 4.

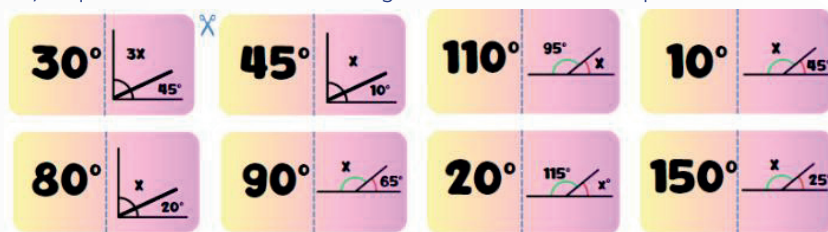
Figura 3 - Construção do dominó.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A construção do dominó, serviu para revisar os ângulos complementares e suplementares e a relação básica do somatório dos ângulos internos de um triângulo. A construção do jogo é uma adaptação do tradicional "Jogo de Dominó" o qual é bastante conhecido, pegamos a ideia e foi feito uma adaptação, mas ainda fizemos algumas mudanças que achamos necessárias para a aplicação. O jogo possui 24 peças, de um lado um ângulo e outro lado uma figura que tem uma variável x onde o jogador teria que achar seu ângulo correspondente, como mostra a figura 4.

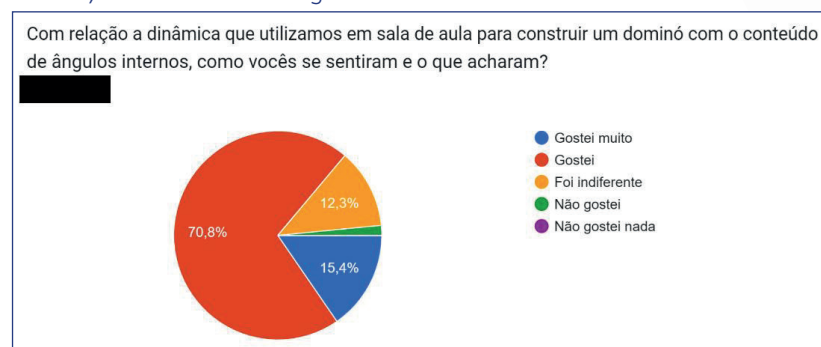
Figura 4 - Peças que foram construídas com o gerador de dominó feito pelos estudantes.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Nesta atividade, foi possível observar que os estudantes tiveram um bom engajamento nas aulas e conseguiram compreender melhor os assuntos que foram trabalhados e revisados. Desse modo, podemos ver que os estudantes tiveram uma boa aceitação com a construção do dominó, como mostra a figura 5, obtivemos um percentual de 86,2% de estudantes que gostaram de construir o dominó.

Figura 5 - Construção do dominó de ângulos.

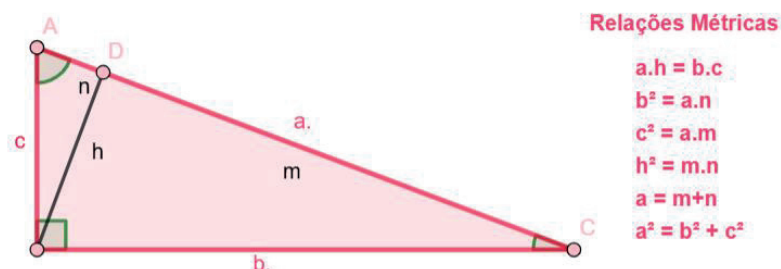


Fonte: Autoria própria, 2024.

Como podemos observar a maioria dos estudantes gostaram da atividade que foi aplicada. De acordo com SMOLE, DINIZ, PESSOA e ISHIHARA (2008), o uso de jogos no ensino requer um planejamento cuidadoso de uma sequência didática e diversas intervenções do professor para garantir que os alunos não apenas brinquem, mas também aprendam. Nesta atividade que foi pensada o estudante está envolvido no processo da criação do jogo, o que é benéfico para o seu aprendizado. A aplicação bem planejada e orientada de jogos em sala de aula contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, resultando em uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem.

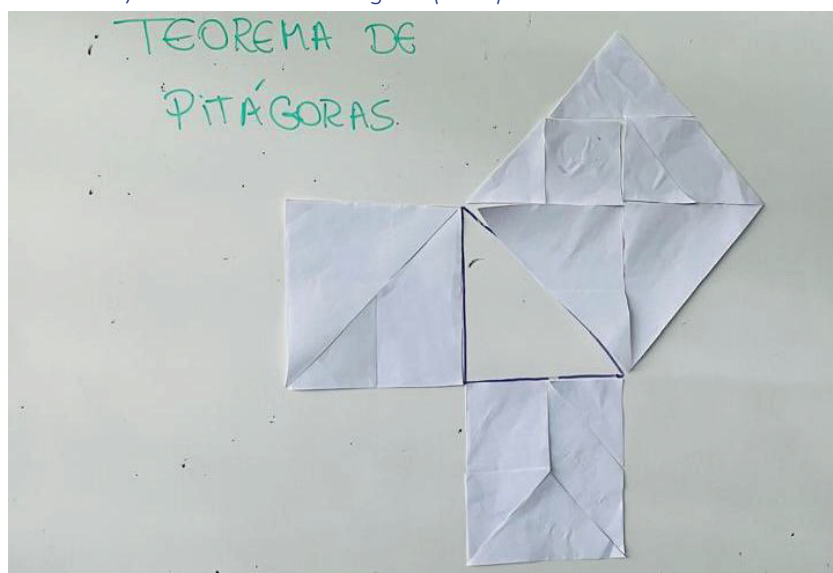
Seguindo a proposta, nas aulas nove e dez, apresentamos as relações métricas do triângulo retângulo e revisamos o teorema de Pitágoras, para ter uma abordagem mais didática apresentamos as deduções para as equações utilizadas a partir da figura do triângulo retângulo, na figura 6, e apresentamos a demonstração do teorema de Pitágoras através de uma demonstração visual dos triângulos, figura 7, assim como foi utilizada duas músicas para lembrar das relações métricas, utilizamos as seguintes músicas <https://www.youtube.com/watch?v=wtm6eb9Eg-U>, Autor da música: Prof. Helder Moreira e https://www.youtube.com/watch?v=DxYkN_EbfZ0, Autor da música: Prof. Daniel Pereira.

Figura 6 - Relações métricas do triângulo retângulo apresentado em sala de aula.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 7 - Demonstração do Teorema de Pitágoras (visual).



Fonte: Autoria própria, 2024.

Para essa demonstração utilizamos duas folhas de papel A4, cortamos com os estudantes as folhas com o modelo do Tangram. O tangram é um quebra-cabeça chinês composto por sete peças geométricas que podem ser rearranjadas para formar diversas figuras. Ele pode ser uma ferramenta visual interessante para demonstrar o Teorema de Pitágoras, que afirma que, em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Essa abordagem ajuda a tornar o conceito abstrato do Teorema de Pitágoras mais concreto e visual, facilitando a compreensão, especialmente para alunos que aprendem melhor com recursos visuais. Abaixo, temos as figuras que mostram a aceitação dos estudantes com relação as estratégias que foram utilizadas, na imagem 8, a demonstração do teorema de Pitágoras, com 84,6%, e na figura 9, temos uma porcentagem de 84,7%, de estudantes que gostaram de utilizar essas estratégias para aprender de forma lúdica.

Figura 8 - Demonstração do Teorema de Pitágoras.



Fonte: Autoria própria, 2024.

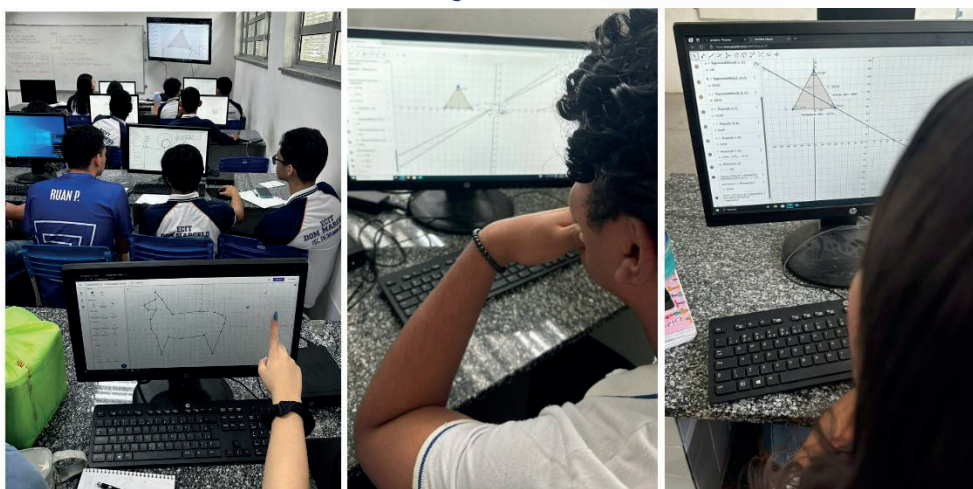
Figura 9 - Utilização de músicas.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Para as revisões, utilizamos o recurso do Geogebra, foram utilizadas três aulas para usar essa ferramenta pedagógica. Usar o GeoGebra nas aulas de matemática pode tornar a revisão dos conceitos iniciais de trigonometria mais envolvente e eficaz, ajudando os alunos a visualizarem e entenderem melhor os conceitos abstratos. Num primeiro momento foi apresentada a plataforma e realizado um tour pelo site para que os estudantes tivessem uma noção de como funciona as ferramentas. A partir disso, foram desenvolvidas três atividades que estimulavam o uso de recursos no Geogebra, como mostra a figura 6.

Figura 10 - Estudantes usando o software Geogebra.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A interatividade é uma característica central do GeoGebra, permitindo que os alunos alterem parâmetros e observem imediatamente os efeitos dessas mudanças. Essa abordagem prática e exploratória incentiva a descoberta e a experimentação, aumentando o engajamento e a motivação dos alunos. Abaixo, na figura 11, podemos observar que a maioria dos estudantes que participaram das aulas com o uso do Geogebra, gostaram de aprender usando o software.

Seguindo a proposta, foram realizadas em três aulas, a explicação dos conteúdos de ciclo trigonométrico, lei dos senos e lei dos cossenos. A apresentação se deu através da explanação do conteúdo com o uso de slides. Ao final, a professora disponibilizou uma lista de exercícios para que os estudantes pudessem colocar em prática seus conhecimentos. Além de duas atividades mais lúdicas que são uma forma de revisar o que foi visto em sala, a construção de mapas mentais e o uso de criação de vídeos em grupos com os seguintes

temas: Construir vídeos para explicar a história da trigonometria, a lei dos senos, a lei dos cossenos, ângulos notáveis e as razões trigonométricas.

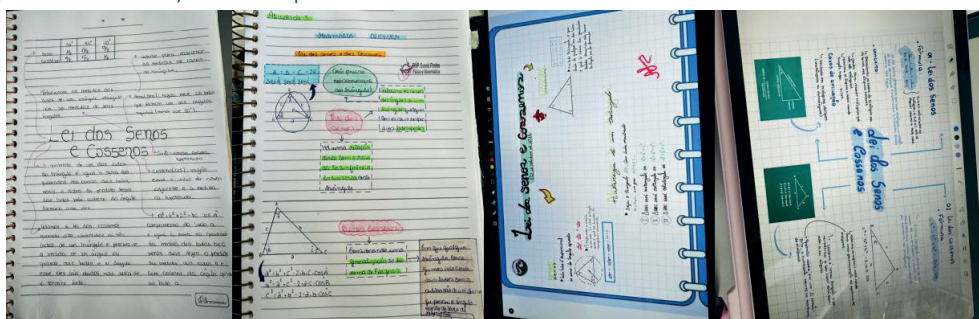
Figura 11 - Uso do Geogebra em sala.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A estratégia de utilizar em aulas as construções de mapas mentais, se dá pelo fato do estudante organizar os seus pensamentos em blocos de anotações com conceitos chaves, para que consigam compreender melhor um conteúdo e fazer associações com outros conceitos previamente aprendidos por eles. A aprendizagem é mais eficaz quando se considera questões mais gerais e inclusivas sobre um determinado tema. Nesse contexto, os mapas conceituais se apresentam como uma ferramenta valiosa para facilitar a aprendizagem significativa, utilizando diagramas que podem ser elaborados a partir de conceitos-chave (Da Silva, 2015).

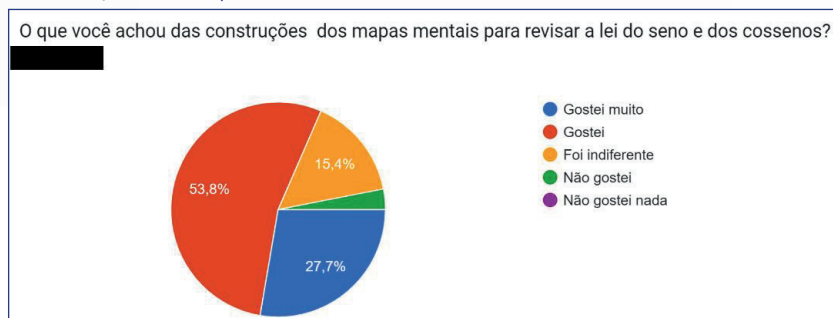
Figura 12 - Construção dos mapas mentais.



Fonte: Autoria própria, 2024.

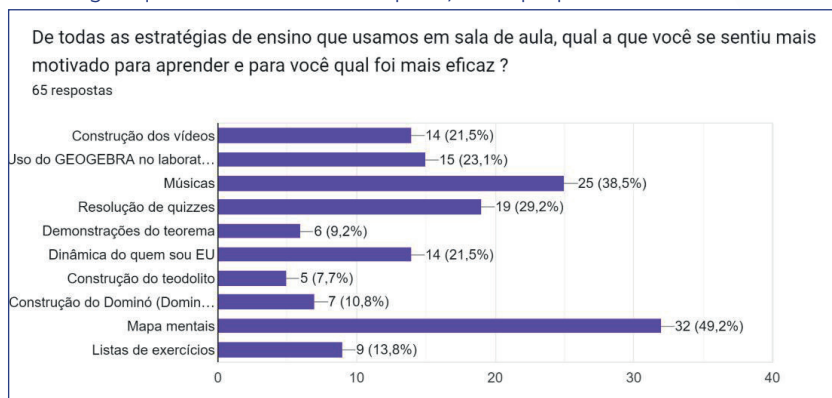
Na figura13, podemos observar que os estudantes tiveram um boa aceitação com a estratégia de se utilizar mapas mentais para revisar os conteúdos que foram passados em sala de aula.

Figura 13 - Construção dos mapas mentais.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 14 - Estratégias que foram utilizadas na aplicação da proposta.



Fonte: Autoria própria, 2024.

De acordo com a figura 14, podemos ver que os estudantes tem algumas preferências, como a utilização de Mapas mentais com 49,2%, esta estratégia foi considerada a mais eficaz e motivadora pela maioria dos respondentes o sugere que os alunos se sentem mais engajados e motivados quando são colocados para construir os mapas mentais para praticar. Em segunda opção, as músicas que foram utilizadas para aprender um dos conteúdos teve 38,5% de preferência. Em terceiro lugar a resolução de quizzes, foi um dos métodos que os estudantes também optaram com 29,2%, resolver questões com tempo e classificação foi uma estratégia bem recebida pelos estudantes, mostrando que o uso de quiz podem estimular os estudantes a pensarem. O uso do Geogebra no laborató-

rio, teve uma boa aceitação com 23,1%, o uso de ferramentas tecnológicas são importantes no ensino. A construção de vídeos e a dinâmica do quem sou eu, obtiveram 21,5% de aceitação, ambas foram bem aceitas. As demais estratégias, tiveram pouca aceitação, atribuímos a questão da organização e do trabalho que esse tipo de estratégia podem ser mais difíceis.

A aplicação desta proposta pedagógica permitiu uma melhor compreensão das preferências de aprendizagem dos estudantes, facilitando o planejamento das atividades futuras. Para realizar esse diagnóstico, utilizamos um formulário para coletar respostas, identificar a melhor estratégia de ensino e entender as percepções dos estudantes sobre a implementação da proposta didática. Fazer com que os alunos aprendam os conteúdos e gostem de descobrir formas de resolver situações matemáticas é um desafio para os professores da disciplina, que buscam encontrar alternativas metodológicas diferenciadas, tornando o seu ensino e aprendizagem mais significativos em outros modelos dos aplicados nas tendências liberais de educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que a aplicação de sequências didáticas bem planejadas pode aumentar significativamente a interação e o engajamento dos estudantes em sala de aula. Observou-se que atividades lúdicas, como construção de mapas mentais, quizzes, dinâmicas e uso de software, são fortes motivadores para a participação ativa dos estudantes. A organização de grupos para a realização de atividades como dominângulos, criação de vídeos e quizzes promoveu um ambiente de aprendizado colaborativo e dinâmico.

A análise dos dados, apresentada por meio de tabelas, gráficos e figuras, permitiu uma compreensão aprofundada dos efeitos das estratégias de ensino aplicadas. A abordagem diversificada, incluindo conteúdos de trigonometria e a aplicação prática de conceitos matemáticos, mostrou-se eficaz para contextualizar o aprendizado e torná-lo mais relevante para o cotidiano dos estudantes.

Em suma, este estudo reforça a importância de sequências didáticas bem estruturadas e diversificadas para a motivação dos estudantes. Os resultados indicam que estratégias de ensino que envolvem prática ativa, como mapas mentais, músicas, resolução de quizzes, uso do geogebra são as mais eficazes para motivar os alunos. Métodos interativos e dinâmicos, como o uso de músicas, dinâmicas, construção de materiais como o Teodolito e dominó, e ferramentas

tecnológicas, também são altamente valorizados. Por outro lado, estratégias mais tradicionais, como demonstrações teóricas e listas de exercícios, parecem ser menos motivadoras.

REFERÊNCIAS

BEDIN, Everton et al. **Formação de professores de química: um olhar sobre o Pibid da Universidade Federal de Uberlândia**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Química-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **PISA: Divulgados os resultados do Pisa 2022**. Brasília: **MEC**, 2023. Disponível em: <[Divulgados os resultados do Pisa 2022 — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep \(www.gov.br\)](http://www.inep.gov.br)>. Acesso em: 27 de jul. 2024.

COTONHOTO, Larissy Alves; ROSSETTI, Claudia Broetto; MISSAWA, Daniela Dadalto Ambrozine. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Construção psicopedagógica**, v. 27, n. 28, p. 37-47, 2019.

CUNHA, César Pessoa. A Importância da Matemática no Cotidiano. Revista **Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. pp 641-650, Julho de 2017. ISSN:2448-0959.

DA SILVA, Edson Coutinho. Mapas conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 785-815, 2015.

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S; MARTINS, S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERREIRA, Ana Suênia de Pontes. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de física: uma proposta para o ensino da relatividade**. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 40. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GARZÓN, Juan Carlos Vega et al. Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 2, p. 129-143, 2014.

MORÁN, José et al. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

OECD. Educação GPS, OECD. Brasil: **Desempenho dos alunos (PISA 2022)**. 2022. Disponível em: <<http://gpseducation.oecd.org>>. Acesso em: 27 de jul. de 2024.

SMOLE, K. S., M. I. DINIZ, PESSOA, N. e ISHIHARA, C.. Jogos de Matemática de 1º a 3º ano. Porto Alegre: Artmed, 2008. **Série Cadernos do Mathema** – Ensino Médio.

VYGOTSKY, L. S. (2001). **Psicologia Pedagógica**. São Paulo, Martins Fontes.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Layanne Nayara de Menezes Souza Nascimento¹
Márcia Maria Alves de Assis²

RESUMO

A educação científica tem sido objeto de reflexões e transformações, impulsionadas pela crescente necessidade de promover uma formação crítica e contextualizada. Diante disso, o objetivo deste estudo é propor uma sequência didática fundamentada na abordagem da Ciência-Tecnologia-Sociedade, visando contribuir para a promoção da alfabetização científica de forma mais efetiva e significativa. Nossa metodologia prioriza uma proposta que tem como inspiração o público-alvo da Educação de Jovens e Adultos, trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com perspectiva qualitativa, voltado à abordagem da Ciência-Tecnologia-Sociedade, descrevendo as etapas que constituirão uma Sequência Didática sobre Conversão de Moedas e Compreensão Financeira. Nos resultados apresentam-se a Unidade Temática, Objetos de Conhecimento e habilidades contempladas na BNCC que orienta a Sequência didática “Conversão de Moedas e Compreensão Financeira”. Além disso, elaborou-se um mapa conceitual que visa destacar a interconexão entre a conversão de moedas, a educação financeira e a tomada de decisões informadas, proporcionando uma visão abrangente e integrada dos conceitos essenciais abordados na sequência didática, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades práticas para lidar com situações financeiras do cotidiano e tomem decisões informadas e conscientes. Quanto ao aprendizado durante esse processo, destaca-se a necessidade de atenção aos detalhes e à consistência na redação de textos aca-

¹ Mestranda do Curso de de Pós-Graduação em Ensino-UERN/UFERSA/IFRN, layannedonascimento@gmail.com;

² Doutora do Curso de Pós-Graduação em Ensino-UERN/UFERSA/IFRN, marcia@ifesp.edu.br

dêmicos. Em suma, as revisões realizadas permitiram aprimorar a apresentação da sequência didática, considerando aspectos como organização, clareza e aplicação prática dos conceitos. O aprendizado envolveu uma compreensão mais aprofundada sobre a importância da estruturação textual e da contextualização dos temas no contexto educacional, contribuindo para um trabalho mais efetivo na transmissão do conhecimento.

Palavras-chave: Abordagem CTS, Alfabetização científica e Sequência Didática.

INTRODUÇÃO

A educação científica tem sido objeto de reflexões e transformações, impulsionadas pela crescente necessidade de promover uma formação crítica e contextualizada. Nesse cenário, o presente estudo emerge da intersecção entre a minha trajetória acadêmica e a temática da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) aplicada à alfabetização científica.

A escolha deste tema foi motivada pela convicção de que a integração desses elementos proporciona uma visão mais ampla e significativa do conhecimento científico, estimulando o pensamento crítico e a compreensão contextualizada dos fenômenos. Ademais, este estudo visa contemplar um dos objetivos previstos na dissertação desta autora, estabelecendo relação direta entre a alfabetização científica e a abordagem CTS reverberando na elaboração de uma sequência didática sobre conversão de moedas destinada ao ensino de matemática de jovens e adultos.

O contexto de realização deste trabalho reside na urgência de repensar as práticas pedagógicas, notadamente no âmbito da alfabetização científica. Além disso, a escolha da temática a ser trabalhada na sequência didática se justifica nos resultados evidenciados nos resultados da pesquisa do Programa para Avaliação Internacional de Estudantes (PISA).

O PISA, refere-se a um exame internacional trienal destinado à avaliação das proficiências dos estudantes em matemática, leitura e ciências. A avaliação mais recente, inicialmente programada para ocorrer em 2021, foi postergada para o ano subsequente, 2022, devido aos impactos ocasionados pela pandemia de Covid-19. Cabe destacar, ainda, que essa avaliação assume um papel singular, sendo o primeiro estudo em amplitude realizado após o período de fechamento das instituições educacionais durante a referida pandemia (OCDE, 2023).

Não obstante os desafios emergentes em decorrência da pandemia, notadamente no que concerne aos entraves no ensino remoto e ao fechamento prolongado das instituições educacionais, constata-se que os resultados agregados do Brasil apresentaram variações minimamente significativas em comparação à edição antecedente do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), datada de 2018. No âmbito da disciplina matemática, registrou-se uma diminuição de apenas 5 pontos nas médias, passando de 384 para 379 (OCDE, 2023).

Ainda neste contexto, entre os estudantes brasileiros de 15 anos, correspondentes ao término do ensino fundamental II, constata-se que 73% demonstraram proficiência aquém do nível 2 em conhecimentos matemáticos. Tal indicativo sugere uma limitação desses adolescentes em realizar operações matemáticas simples, tais como a conversão de moedas, exemplificada pela incapacidade de determinar a equivalência em reais de um determinado montante em dólares, considerando a taxa de câmbio de 1 dólar para R\$ 4,93, bem como a dificuldade em comparar distâncias percorridas por um veículo em duas rotas distintas (OCDE, 2023).

Nossa fundamentação teórica está embasada em três eixos: abordagem CTS, alfabetização científica e sequência Didática. Para o eixo da abordagem CTS, adotaram-se os pressupostos teóricos de Araújo (2021); Tenreiro-Vieira e Marques Vieira (2016); Strieder (2012). Esses autores compreendem a abordagem CTS como um movimento comprometido com a formação da cidadania crítica. Para o estudo da alfabetização científica, seguiram-se as discussões de Auler e Delizoicov (2001) e Santos (2007) e para o eixo da sequência didática, utilizaram-se os estudos de Zabala (1998) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Nossa metodologia prioriza uma proposta que tem como inspiração o público-alvo da Educação de Jovens e Adultos (EJA), e apresenta a elaboração de uma sequência didática sobre conversão de moedas, que apresenta as atividades previstas para o ensino de matemática. Na execução da intervenção proposta, foram adotadas as diretrizes preconizadas pela Sequência Didática delineada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), visando a implementação de estratégias pedagógicas voltadas à efetivação de práticas referentes ao uso de referenciais.

Diante disso, o objetivo geral deste estudo é propor uma sequência didática fundamentada na abordagem CTS, visando contribuir para a promoção da alfabetização científica de forma mais efetiva e contextualizada. E como objetivos específicos, tem-se: descrever o percurso metodológico para realizar a intervenção pedagógica proposta na sequência didática; detalhar as etapas de construção da sequência didática para o ensino de conversão de moedas nas aulas de matemática na EJA; explicitar os usos de recursos didáticos no planejamento e na execução da intervenção pedagógica.

O presente trabalho está organizado em cinco tópicos, incluindo esta introdução, em que constam uma contextualização do problema, objetivos, jus-

tificativa do trabalho. Nela, também são sintetizadas e apresentadas as etapas e a organização de nosso trabalho.

No segundo tópico, explicitamos a fundamentação teórica distribuída em três seções. Na primeira, constam os postulados da abordagem CTS, retratando sobre o surgimento do movimento CTS, o uso da abordagem CTS no processo de ensino e aprendizagem colaborativo, para formar cidadãos críticos e a materialização da abordagem CTS através de sequências didáticas; na segunda, discutiu-se a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em Sala de Aula por meio de Sequência Didática; e na terceira, a utilização da sequência didática como ferramenta de ensino.

No terceiro tópico, encontra-se a metodologia, a qual se constitui da caracterização de uma tipologia e natureza da pesquisa, caracterização dos participantes e do ambiente e conceituação da sequência didática.

No quarto tópico, apresenta-se a sequência didática sobre conversão de moedas, especificando o passo a passo através da situação inicial, dos módulos e da produção final.

No quinto tópico, têm-se as considerações finais, discutindo os pontos conclusivos de nosso trabalho.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, voltado à abordagem CTS, descrevendo as etapas que constituirão uma Sequência Didática sobre Conversão de Moedas e Compreensão Financeira, a ser utilizada nas aulas de matemática das turmas de EJA dos anos iniciais do Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA).

Para Gil (2008), a pesquisa exploratória aproxima o pesquisador do fato e seu uso adequa-se, principalmente, quando a problemática norteadora é pouco explorada, tal como a inserção da abordagem CTS no ensino de matemática direcionado a EJA.

Ademais, as pesquisas descritivas não se resumem a identificar algum tipo de relação entre variáveis, elas objetivam determinar a natureza dessa relação. Logo, este autor não pretende apenas identificar as fragilidades no processo de inserção da abordagem CTS no ensino de matemática direcionado a EJA, espera-se, principalmente, descobrir a origem dos achados e discuti-los criticamente (Gil, 2008).

A metodologia de ensino foi a sequência didática, composta por duas aulas de 1:40h cada, seguindo os princípios dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) baseados em Delizoicov et al. (2011), oportunizando novas situações de aprendizagem. Desse modo, os três momentos pedagógicos foram caracterizados da seguinte forma (Quadro 1):

Quadro 1 - Detalhamento da Sequência Didática: “Conversão de Moedas e Compreensão Financeira”

Aula	Momento Pedagógico	Atividade	Objetivos
1	PI (Problematização Inicial)	Introdução à Conversão de Moedas e Conceitos Financeiros	Identificar os princípios fundamentais da conversão de moedas, desenvolver habilidades para lidar com operações financeiras básicas e incentivar a compreensão sobre a importância da educação financeira.
		Para pensar e discutir (20min)	Apresentação de situações que envolvem conversão de moedas e desafios financeiros. Discussão entre os alunos sobre suas percepções e experiências.
		Sintetizando o Conhecimento (20min)	Demonstração prática de técnicas de conversão de moedas e operações financeiras básicas. Estímulo à reflexão sobre a importância do planejamento financeiro pessoal.
		Aplicação prática do conhecimento (30min)	Atividade prática em duplas, trios ou pequenos grupos para realizar a conversão de moedas em situações do cotidiano. Estímulo à construção coletiva de estratégias para o planejamento financeiro.
		Sistematização (20min)	Consolidação do aprendizado. Levantamento com os alunos sobre o que foi aprendido e comparação com as expectativas iniciais. Retorno à “questão para refletir” para discussão em grupo.

Aula	Momento Pedagógico	Atividade	Objetivos
2	PI (Problematização Inicial)	Desafios Financeiros e Tomada de Decisões	Abordar desafios financeiros e as diferentes perspectivas de tomada de decisões. Desenvolver habilidades para análise crítica e resolução de problemas financeiros. Incentivar a reflexão sobre a importância das escolhas financeiras.
		Para pensar e discutir (20min)	Apresentação de casos de desafios financeiros pessoais e globais. Discussão em grupo sobre as diferentes perspectivas de enfrentar esses desafios.
		Sintetizando o Conhecimento (1h)	Aula expositiva sobre estratégias de tomada de decisões financeiras. Análise crítica de situações hipotéticas e reais relacionadas a escolhas financeiras.
		Aplicação prática do conhecimento (20min)	Atividade prática em que os alunos, individualmente ou em grupos, devem propor soluções para desafios financeiros apresentados. Estímulo à reflexão sobre as implicações de cada escolha.

Recursos Didáticos:

- Slides.
- Projetor multimídia.
- Quadro/lousa.
- Perguntas associadas ao tema.
- Exemplos práticos de conversão de moedas.
- Atividades construídas pelos alunos.
- Gráficos ilustrativos sobre estratégias de planejamento financeiro.

Relações CTS Abordadas:

- Aplicação prática de conhecimentos em situações financeiras cotidianas.
- Desenvolvimento de estratégias para lidar com desafios financeiros.
- Conexão entre a educação financeira e a sociedade.

Avaliação da Aprendizagem:

- Participação nas atividades.
- Capacidade de análise crítica e proposição de soluções.

Essa sequência didática busca proporcionar aos alunos uma compreensão sólida sobre a conversão de moedas e a importância da educação financeira, permitindo que desenvolvam habilidades práticas para lidar com situações financeiras do cotidiano e tomem decisões informadas e conscientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui apresenta-se a Unidade Temática, Objetos de Conhecimento e habilidades contempladas na BNCC que orienta a Sequência didática “Conversão de Moedas e Compreensão Financeira”.

Unidade temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais Divisão euclidiana	(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
	Operações (adição, Subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.

Aula 1: Introdução à Conversão de Moedas e Conceitos Financeiros

Objetivos da Aula:

- Identificar os princípios fundamentais da conversão de moedas.
- Desenvolver habilidades para lidar com operações financeiras básicas.
- Incentivar a compreensão sobre a importância da educação financeira.

Tempo (Duração): 1h 40 minutos

Conteúdos Específicos:

Conceitos fundamentais sobre conversão de moedas.

Técnicas básicas de operações financeiras.

Pergunta disparadora sobre desafios financeiros.

Mapa conceitual relacionando a conversão de moedas.
Avanço nas estratégias de planejamento financeiro.

Metodologia:

1º Momento - “Para pensar e discutir” (20min):

- Apresentação de situações que envolvem conversão de moedas e desafios financeiros.
- Discussão entre os alunos sobre suas percepções e experiências.

2º Momento - Sintetizando o Conhecimento (20min):

- Demonstração prática de técnicas de conversão de moedas e operações financeiras básicas.

Questão para refletir (10min):

- Estímulo à reflexão sobre a importância do planejamento financeiro pessoal.

3º Momento - Aplicação prática do conhecimento (30min):

- Atividade prática em duplas, trios ou pequenos grupos para realizar a conversão de moedas em situações do cotidiano.
- Estímulo à construção coletiva de estratégias para o planejamento financeiro. Sistematização (20min):
- Consolidação do aprendizado.
- Levantamento com os alunos sobre o que foi aprendido e comparação com as expectativas iniciais.
- Retorno à “questão para refletir” para discussão em grupo.

Recursos Didáticos:

- Slides.
- Projetor multimídia.
- Quadro/lousa.
- Perguntas associadas ao tema.
- Exemplos práticos de conversão de moedas.

- Atividades construídas pelos alunos.
- Gráficos ilustrativos sobre estratégias de planejamento financeiro.

Relações CTS Abordadas:

- Aplicação prática de conhecimentos em situações financeiras cotidianas.
- Desenvolvimento de estratégias para lidar com desafios financeiros.
- Conexão entre a educação financeira e a sociedade.

Avaliação da Aprendizagem:

- Participação nas atividades.

Aula 2: Desafios Financeiros e Tomada de Decisões

Objetivos da Aula:

- Abordar desafios financeiros e as diferentes perspectivas de tomada de decisões. Desenvolver habilidades para análise crítica e resolução de problemas financeiros.
- Incentivar a reflexão sobre a importância das escolhas financeiras.

Tempo (Duração): 1h 40 minutos

Conteúdos Específicos:

- Desafios financeiros pessoais e globais.
- Diversidade de estratégias para a tomada de decisões financeiras.
- Reflexão sobre a influência das escolhas nas finanças pessoais e sociais.

Metodologia:

1º Momento - “Para pensar e discutir” (20min):

- Apresentação de casos de desafios financeiros pessoais e globais.
- Discussão em grupo sobre as diferentes perspectivas de enfrentar esses desafios.

2º Momento - Sintetizando o Conhecimento (1 h):

- Aula expositiva sobre estratégias de tomada de decisões financeiras.

- Análise crítica de situações hipotéticas e reais relacionadas a escolhas financeiras.

3º Momento - Aplicação prática do conhecimento (20min):

- Atividade prática em que os alunos, individualmente ou em grupos, devem propor soluções para desafios financeiros apresentados.
- Estímulo à reflexão sobre as implicações de cada escolha.

Recursos Didáticos:

- Slides.
- Projetor multimídia.
- Quadro/lousa.
- Exemplos práticos de desafios financeiros.
- Casos de estudo sobre tomada de decisões financeiras.
- Atividades construídas pelos alunos.
- Gráficos ilustrativos sobre estratégias de tomada de decisões.

Relações CTS Abordadas:

- Análise crítica de situações financeiras.
- Relação entre escolhas financeiras e impactos sociais.
- Desenvolvimento de habilidades para enfrentar desafios financeiros.

Avaliação da Aprendizagem:

- Participação nas discussões e na atividade prática.
- Capacidade de análise crítica e proposição de soluções.

Essa sequência didática busca proporcionar aos alunos uma compreensão sólida sobre a conversão de moedas e a importância da educação financeira, permitindo que desenvolvam habilidades práticas para lidar com situações financeiras do cotidiano e tomem decisões informadas e conscientes.

Mapa Conceitual: Conversão de Moedas e Educação Financeira

I. Conversão de Moedas

- Definição
- Importância para transações internacionais

- Variação cambial e impacto nas conversões

II. Princípios Fundamentais da Conversão

- Taxa de câmbio
- Moeda base e moeda de cotação
- Cálculos de conversão

III. Operações Financeiras Básicas

- Adição e subtração com moedas estrangeiras
- Multiplicação e divisão para valores proporcionais
- Estratégias para simplificar cálculos

IV. Educação Financeira

- Conceito e importância
- Relação entre conversão de moedas e educação financeira
- Desenvolvimento de habilidades financeiras práticas

V. Desafios Financeiros

- Casos práticos de desafios financeiros pessoais e globais
- Diversidade de situações que demandam conversão de moedas
- Necessidade de tomada de decisões informadas

VI. Estratégias de Tomada de Decisões Financeiras

- Análise crítica de situações financeiras
- Considerações éticas e sociais nas escolhas financeiras
- Reflexão sobre consequências das decisões

VII. Planejamento Financeiro Pessoal

- Relação entre conversão de moedas e planejamento financeiro
- Estratégias para lidar com variações cambiais
- Importância do planejamento para alcançar metas financeiras

VIII. Impactos Sociais das Escolhas Financeiras

- Compreensão das implicações sociais das escolhas financeiras
- Responsabilidade individual e coletiva
- Contribuição para uma sociedade financeiramente consciente

Além disso, elaborou-se um mapa conceitual que visa destacar a interconexão entre a conversão de moedas, a educação financeira e a tomada de decisões informadas, proporcionando uma visão abrangente e integrada dos conceitos essenciais abordados na sequência didática proposta.

I. Conversão de Moedas:

- Definição: Processo de trocar o valor de uma moeda por outra, seguindo uma taxa de câmbio.
- Importância para Transações Internacionais: Facilita o comércio internacional e as transações entre países.
- Variação Cambial e Impacto nas Conversões: As mudanças nas taxas de câmbio influenciam diretamente o valor convertido.

II. Princípios Fundamentais da Conversão:

- Taxa de Câmbio: Valor relativo entre duas moedas.
- Moeda Base e Moeda de Cotação: Moeda de referência e moeda para a qual se converte.
- Cálculos de Conversão: Fórmulas para calcular o valor convertido com base na taxa de câmbio.

III. Operações Financeiras Básicas:

- Adição e Subtração com Moedas Estrangeiras: Realização de operações simples.
- Multiplicação e Divisão para Valores Proporcionais: Aplicação de operações para quantidades proporcionais.
- Estratégias para Simplificar Cálculos: Métodos para tornar as operações mais eficientes.

IV. Educação Financeira:

- Conceito e Importância: Adquirir conhecimentos para tomar decisões financeiras informadas.
- Relação entre Conversão de Moedas e Educação Financeira: A compreensão da conversão é essencial para uma educação financeira completa.
- Desenvolvimento de Habilidades Financeiras Práticas: Aplicação prática dos conhecimentos financeiros no dia a dia.

V. Desafios Financeiros:

- Casos Práticos de Desafios Financeiros Pessoais e Globais: Situações que demandam habilidades de conversão de moedas.
- Diversidade de Situações que Demandam Conversão de Moedas: Exemplos variados que exigem a aplicação de conhecimentos em conversão.
- Necessidade de Tomada de Decisões Informadas: A importância de escolhas baseadas em conhecimento financeiro.

VI. Estratégias de Tomada de Decisões Financeiras:

- Análise Crítica de Situações Financeiras: Avaliação cuidadosa das opções disponíveis.
- Considerações Éticas e Sociais nas Escolhas Financeiras: Reflexão sobre o impacto das decisões na sociedade.
- Reflexão sobre Consequências das Decisões: Compreensão das implicações a longo prazo das escolhas financeiras.

VII. Planejamento Financeiro Pessoal:

- Relação entre Conversão de Moedas e Planejamento Financeiro: A conversão é parte integrante do planejamento financeiro.
- Estratégias para Lidar com Variações Cambiais: Métodos para mitigar os riscos associados à volatilidade das moedas.
- Importância do Planejamento para Alcançar Metas Financeiras: O papel fundamental do planejamento na consecução de objetivos financeiros.

VIII. Impactos Sociais das Escolhas Financeiras:

- Compreensão das Implicações Sociais das Escolhas Financeiras: Entendimento do papel social das decisões financeiras.
- Responsabilidade Individual e Coletiva: Reconhecimento da responsabilidade pessoal e coletiva nas escolhas financeiras.
- Contribuição para uma Sociedade Financeiramente Consciente: Participação ativa na promoção da conscientização financeira na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizar as revisões e contribuições necessárias neste texto, é possível destacar algumas conclusões relevantes quanto aos principais aportes realizados e reflexões sobre o aprendizado durante esse processo.

Em relação às revisões, observou-se a importância de uma abordagem clara e coesa na apresentação de uma sequência didática, especialmente quando vinculada à perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A organização estruturada do conteúdo, destacando os momentos pedagógicos, atividades e objetivos, proporciona uma compreensão mais efetiva do desenvolvimento da proposta.

A ênfase na conexão entre os temas abordados e a aplicação prática dos conceitos, como evidenciado na continuação da sequência didática sobre “Conversão de Moedas e Compreensão Financeira”, mostra-se crucial para promover uma aprendizagem significativa. A inclusão de atividades que estimulam a autonomia dos alunos, como a pesquisa, elaboração de textos e desenvolvimento de experimentos, contribui para a consolidação do conhecimento. Ao realizar essas revisões, foi possível reforçar a importância da contextualização dos temas no cotidiano dos estudantes, estabelecendo uma relação direta entre os conteúdos e a realidade, o que pode potencializar o engajamento e o interesse dos alunos.

Quanto ao aprendizado durante esse processo, destaca-se a necessidade de atenção aos detalhes e à consistência na redação de textos acadêmicos. A elaboração de uma sequência didática demanda clareza na exposição das ideias, coesão entre os elementos e uma linguagem acessível ao público-alvo. Além disso, a adaptação de diferentes partes do texto original para criar uma continuidade lógica entre as seções ressalta a importância da coesão textual e da capacidade de manter a consistência temática ao longo do desenvolvimento do conteúdo.

Em suma, as revisões realizadas permitiram aprimorar a apresentação da sequência didática, considerando aspectos como organização, clareza e aplicação prática dos conceitos. O aprendizado envolveu uma compreensão mais aprofundada sobre a importância da estruturação textual e da contextualização dos temas no contexto educacional, contribuindo para um trabalho mais efetivo na transmissão do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Jair Emanuel dos et al. Agricultura familiar como temática no ensino de Biologia através de uma sequência didática na perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219446>. Acesso em 07 de dez. 2023.

ARAÚJO, Y. D. W. S. Enfoque ciência tecnologia sociedade e ambiente para o ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos. 2021. 114f. Dissertação (Programa de Pós Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021. Disponível em: PDF - Yuri Demis Wanderley Santos Araujo (uepb.edu.br). Acesso em: 13 nov. 2022.

DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Martha Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. EVANGELISTA, J. L. et al. MEIOS DE COMUNICAÇÃO E ESCOLA NA CONTEMPORANEIDADE: CONFLITOS E DIÁLOGOS POSSÍVEIS. Educere et Educare, [S. l.], v. 11, n. 23, 2016. DOI: 10.17648/educare.v11i23.13677. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/13677>. Acesso em: 1 dez. 2023.

GALIETA, Tatiana (Org.). *Sequências Didáticas para Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. 1. ed. Ananindeua: Itacaiúnas, 2022.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GILDO, W. L.; DA SILVA, J. A. P.; DE OLIVEIRA, A. L. DISCUTINDO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): COM IMAGENS DE LIVROS DIDÁTICOS. Revista Valore, v. 6, p. 1821-1838, 2021. Disponível em: <https://valore.homologacao.emnuvens.com.br/valore/article/view/933>. Acesso em 06 de dez. 2023.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. Enseñanza de las Ciencias, n. Extra, p. 1-4, 2005.

SOARES, Magda. Letramento-um tema em três gêneros. Autêntica, 2018.

TENREIRO-VIEIRA, C.; MARQUES VIEIRA, R. Educação em Ciências e Matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. Rev. Iberoam. cienc. tecnol. soc, v. 11, n. 33, p. 143-159, 2016. Disponível em: Educação

em Ciências e Matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento
Crítico – Revista CTS. Acesso em: 18 nov. 2023.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Tradução de Ernani F. da Rosa.
Porto Alegre: ArtMed, 1998.

O ENSINO DE FRAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Juscelandia Machado Vasconcelos¹

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem está fortemente ligado à forma como o professor conduz as atividades, bem como ao seu planejamento, metodologia, entrega do conteúdo e execução das tarefas ao longo do seu fazer pedagógico. O presente trabalho tem como objetivo abordar estratégias de ensino de fração para estudantes com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental. A atividade foi organizada com base em um curso de formação continuada de professores que ensinam Matemática no município de Juazeiro do Norte, no Estado do Ceará, na perspectiva da pesquisa-ação, abordagem que busca entender as razões por trás de um determinado fenômeno de maneira dinâmica e participativa, a partir das experiências e visões dos participantes do estudo sobre o tema em questão. Nosso aporte teórico-metodológico se baseia em autores que versam sobre a educação matemática, deficiência visual e formação docente. Durante as últimas décadas, observa-se que o ensino de frações está presente em estudos nacionais e internacionais, discutindo a sua complexidade e sua abordagem em sala de aula com estudantes dos anos iniciais, no entanto ainda é necessário ter um olhar especial quando se trata de estudantes com deficiência visual. A partir dos resultados obtidos e das análises realizadas neste estudo, foi possível perceber que os professores têm pouco domínio com o conteúdo de fração, causando receio ao trabalharem com materiais adaptados para estudantes com deficiência visual.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Fração, Deficiência Visual, Formação Docente.

¹ Mestra em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e doutoranda da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN, Polo UFC) - juscelandia@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, observa-se que o ensino de frações está presente em estudos nacionais e internacionais, discutindo a sua complexidade e sua abordagem em sala de aula com estudantes dos anos iniciais. Deve-se ressaltar que apenas dominar o conceito de fração não é suficiente, é necessário que haja um conhecimento especializado do referido conteúdo, possibilitando realizar uma ampliação do conhecimento pedagógico (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). De fato, Silva e Pinheiro (2014) afirmam existirem lacunas no processo de ensino e aprendizagem de frações, potencializando dificuldades de compreensão desse assunto por estudantes, comprovados em avaliações externas brasileiras. Por ora, constata-se ainda a dificuldade em abordar esse assunto quando se trata de alunos com deficiência visual (DV).

Segundo Bessa (2007), diversos professores da educação básica repassam o conteúdo de fração por meio de execução de algoritmos, não permitindo um entendimento e compreensão do conceito de fração e suas operações. De fato, isso se percebe durante as vivências em sala de aula em curso de formação de professores, que muitos desses recorrem principalmente, ao Mínimo Múltiplo Comum (MMC) para realizar a operação de soma e/ou subtração de frações, esquecendo-se de que ao estudar quantidades discretas essas podem ser resolvidas recorrendo à equivalência fracionária. É interessante ressaltar que as práticas pedagógicas devem fornecer alternativas para que os estudantes possam aprender, não valorizando somente o operacional em detrimento do pensar, uma vez que, a capacidade de criação dos estudantes diante de situações que tenham por finalidade a compreensão deve ser valorizada.

Nesse sentido, o ensino de Matemática deve estar atrelado às situações do cotidiano, apresentando atividades que estejam presentes no contexto social dos estudantes. Sendo assim, corroboramos que o conteúdo de fração abordado em cursos de formação continuada de professores, deve apresentar estratégias de ensino que estabeleçam contribuições para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo nos anos iniciais do ensino fundamental (SANTOS; OLIVEIRA, 2016).

Outra vertente observada é o fato de que nas últimas décadas vem acontecendo a inserção de pessoas com deficiência em salas de aulas regulares de ensino, tendo como aporte os documentos oficiais nacionais e internacionais que garantem o direito fundamental na área de educação. Por conseguinte, a

inclusão no ensino de Matemática é fundamental para garantir que todos os alunos, independentemente de suas características ou necessidades, possam desenvolver o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o pensamento crítico, competências essenciais para a vida em sociedade. Para alunos com DV, essa inclusão requer adaptações e estratégias específicas, principalmente quando se trata de conceitos abstratos como frações, que tradicionalmente envolvem uma forte componente visual.

De fato, a prática voltada para alunos com DV para o ensino de Matemática requer um vasto conhecimento no assunto, bem como uma adaptação do material a ser abordado. Porém, o seu ensino se torna prazeroso e gratificante, diante do aprendizado desses estudantes. Abreu (2013) relata que:

Os alunos cegos devem ser estimulados desde cedo no que diz respeito à exploração do sistema háptico (o tato ativo ou em movimento) através de atividades lúdicas, do brinquedo e brincadeiras. Eles devem desenvolver um conjunto de habilidades táteis e de conceitos básicos que tem a ver com o corpo em movimento, com orientação espacial, coordenação motora, sentido de direção etc. Tudo isso é importante para qualquer criança. (ABREU, 2013, p. 39)

Porém, constata-se na pesquisa de Mora Brasil *et al.* (2021) a escassez de trabalhos voltados para o ensino de Matemática para pessoas com DV, à vista disso, nosso desejo com esta pesquisa é estimular os professores a trabalharem com essa temática, bem como uma alternativa de abordagem em sala de aula com o conteúdo de fração nos anos iniciais de ensino fundamental.

A necessidade de elaborar uma proposta didática, com abordagem no conteúdo de frações para alunos deficientes visuais dos anos iniciais, surgiu da escassez de trabalhos envolvendo a temática referente ao processo inclusivo, nesta etapa de escolarização.

A proposta de ensino foi elaborada a partir da perspectiva da pesquisa-ação, sendo organizada por meio dos objetos matemáticos, tais como: círculo fracionário e régua de frações, envolvendo conceitos referentes ao conteúdo de frações para alunos com DV, com base no curso de formação continuada para professores formadores dos anos iniciais. Assim, a questão de investigação que norteia esta pesquisa é: Como ensinar frações para alunos dos anos iniciais com deficiência visual incluídos? Para tanto, tem-se como objetivo, neste artigo, analisar o conceito de fração por meio da adaptação de materiais concretos com

professores formadores dos anos iniciais de ensino do município de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará. Apresentamos um material adaptado, bem como uma sequência didática para o ensino de frações para alunos com DV.

METODOLOGIA

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, a qual nasce dos embates acerca da compreensão das contradições da realidade social em desenvolvimento. D'Ambrósio (2010) postula que uma pesquisa de natureza qualitativa é centrada no indivíduo com toda a sua complexidade e a sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. Nesse contexto, a interação pesquisador-pesquisado é fundamental. Em relação à modalidade de pesquisa, o objeto de estudo nos permite optar pela pesquisa-ação, pela natureza do trabalho a ser desenvolvido com os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, pautado na categoria conhecimento pedagógico do conteúdo que na formação continuada irá proporcionar, se constituírem pesquisadores de sua prática, com auxílio externo da pesquisadora (FIORENTINI; LORENZATO, 2009).

Segundo Thiollent (2011, p. 21), “uma pesquisa pode ser qualificada como pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação”. Na formação de professores, a pesquisa-ação surge em um movimento que permite ao professor a análise consciente e intencional de sua prática, produzindo conhecimento, visando à transformação do espaço docente em um espaço de investigação e reflexão, que busca a emancipação para a aprendizagem profissional.

A pesquisa foi composta por quatro fases distintas, de acordo com Dionne (2007) e Thiollent (2011): a fase exploratória, a fase principal, a fase de ação e a fase de avaliação. A seguir, apresentamos o detalhamento de cada fase.

Na fase I, foi realizada a escolha do município de Juazeiro do Norte, CE onde a autora atua como formadora do Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC), o qual foi transformado em política pública pelo Governo do Estado do Ceará no ano de 2007. O referido programa oferta formação continuada aos professores dos 184 municípios do Estado em regime de colaboração com os mesmos, tendo como meta a alfabetização na idade certa, além de melhorar os índices de aprendizagem até os anos finais do Ensino Fundamental. Os participantes do estudo foram 18 (dezoito) professores que lecionam no 5º ano, de diversas escolas do município supracitado. Em um primeiro contato no início do

ano de 2023, por unanimidade os professores solicitaram uma formação voltada para o ensino de frações. A escolha se justifica pelo baixo nível de proficiência obtido pelos estudantes. Segundo resultados da avaliação do SAEB/2021, no nível 4 que descreve aprendizagens voltadas para o objeto de conhecimento de fração², o Ceará obteve apenas 18,4% de aproveitamento.

Na *fase II*, os professores escolheram os conteúdos a serem ministrados no minicurso, através de questionários via Formulário do *Google*. Os conteúdos escolhidos foram: definição, leitura e tipos de fração; fração equivalente; comparação de fração e operações com fração. Também foi solicitado a abordagem de recursos pedagógicos para o trabalho com o objeto do conhecimento em questão.

Na *fase III*, ocorreu a execução do minicurso, realizado em dois turnos de 4 (quatro) horas, durante uma jornada pedagógica realizada pelo município, abordando os conteúdos descritos acima, com base no formulário preenchido pelos professores. Por conta dos estudos de pós-graduação da formadora, inserimos a inclusão no referido minicurso, tendo em vista que a inserção de alunos com deficiência tem crescido em salas de aula regulares, e pelo fato dos desafios na aprendizagem da Matemática serem ampliados para aqueles que possuem limitações visuais. Nesta fase se valida a situação inicial diagnosticada na primeira fase e se executa o planejamento elaborado na segunda fase (THIOLLENT, 2011).

E por fim, a *fase IV*, tivemos a avaliação dos resultados obtidos durante o minicurso de formação. Voltamos a questão da pesquisa: Como ensinar frações para alunos dos anos iniciais com deficiência visual incluídos? e aos objetivos da mesma, como forma de averiguar se os objetivos da ação foram ou não alcançados.

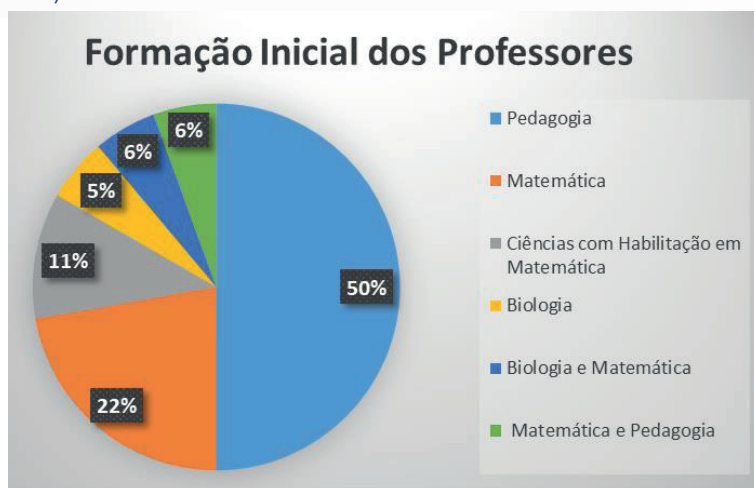
CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO

Na presente pesquisa participaram 18 (dezoito) professores que atuam na educação básica, especialmente no 4º e 5º ano do ensino fundamental. Com idades variando entre 25 e 60 anos, e o tempo de experiência profissional de 2 a 34 anos. Em relação ao gênero, o grupo foi constituído de 89% de mulheres e

2 Tais como: conhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras; Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem. (BRASIL, 2020, p. 11)

11% de homens. O método de seleção foi a disponibilidade em participar de uma formação continuada, ofertada em uma semana pedagógica da rede municipal de Juazeiro do Norte/CE, contabilizando uma carga horária de 8 (oito) horas de duração. A formação inicial dos participantes é bastante variada, mas prevalece a Licenciatura em Pedagogia como podemos observar no gráfico 1.

Gráfico 1 – Formação Inicial dos Professores



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

É importante salientar que ainda sobre a formação, 02 (dois) professores possuíam pós-graduação *lato sensu*, sendo que um destes também possuía pós-graduação *stricto sensu*, especificamente mestrado em Educação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância de cursos de formação continuada focados na matemática inclusiva e conteúdo de fração é significativa, pois atende tanto à necessidade de aprimoramento dos educadores quanto ao desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas. Além do mais os materiais adaptados, ajudam na aprendizagem não só dos estudantes com DV, mas, também dos estudantes videntes.

Em nossa formação buscamos entender, a partir da fala dos professores, como os objetos de conhecimentos propostos para o conteúdo de Fração pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no 4º e 5º ano do ensino fundamental conforme quadro 1, eram ensinados pelos mesmos; e a partir da discussão

deles fomos apresentando sugestões de como trabalhar esses conteúdos, de forma a contemplar estudantes com DV, incluídos em sala de aula regular.

Quadro 1 – Objetos de conhecimentos e habilidades para Fração na BNCC

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidades
4º	Números racionais: frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$).	(EF04MA09) Reconhecer as frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.
5º	Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica	(EF05MA03) Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.
	Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência.	(EF05MA04) Identificar frações equivalentes. (EF05MA05) Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.
	Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita	(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais.	(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.

Fonte: Elaborada pela autora com base na BNCC (BRASIL, 2018, p. 290-291, 294-295)

Num primeiro momento realizamos uma discussão sobre como os professores ensinavam os objetos de conhecimento acima, obtivemos variadas respostas tais como:

- “Com material concreto e com os conteúdos propostos”;
- “De forma conceitual, atitudinal e procedimental com conhecimentos teóricos e práticos, levando à compreensão da fragmentação do todo em partes do todo”;
- “Utilizando alimentos e mostrando como podemos dividir um inteiro em partes”;
- “Com recortes, figuras e exemplos do cotidiano do aluno”;
- “De forma lúdica, utilizando objetos que as crianças conheçam e possam ser divididos, como: pizza, chocolate, etc.”;

– “Além do livro e do quadro, busco usar exemplos do cotidiano, jogos, gincana com perguntas e respostas”.

Percebemos na maioria das falas dos professores desta pesquisa, que os mesmos procuram fazer uso de materiais concretos para auxiliar no ensino de fração, também foi citado o uso de receitas, figuras, tangram, discos de papelão em formato de pizza, dominó, peças de madeira e jogos³. Concordamos com o trabalho que os professores vêm desenvolvendo, uma vez que “nada deve ser dado à criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração” (AZEVEDO, 1979, p. 27). Ainda sobre essa discussão, nos chamou atenção o fato de um dos participantes ter afirmado que não trabalha esse conteúdo, e dois não responderam.

Sabemos que os trabalhos com as frações iniciam bem antes, lá no 2º ano do ensino fundamental, quando é proposto pela BNCC que os estudantes possam “Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais” (BRASIL, p. 283, 2018). Nesse sentido é natural que os professores se utilizem de variados métodos, materiais e estratégias para o ensino desse conteúdo. Entretanto, os índices de aprendizagem do mesmo ainda são baixos quando verificados os resultados das avaliações externas.

Outra questão tratada na formação foi: como esses professores ensinariam a um aluno com deficiência visual? Quando entramos nessa discussão 72,22% dos participantes afirmaram nunca ter passado por esta situação. Um de imediato disse: “não saberia responder a esse questionamento nesse momento”. Outros passaram a dizer que trabalhariam com objetos que os estudantes pudessem sentir, materiais concretos, de forma lúdica, ou seja, respostas bem parecidas ao que já mencionamos linhas acima. Os outros 27,78% dos participantes, disseram que já tinham ensinado um aluno cego ou com baixa visão. Esses professores demonstraram ter um maior cuidado com a adequação de materiais e prática para atender aos estudantes incluído em sala de aula regular, uma das professoras citou que para ensinar este conteúdo fez uso de material concreto, com figuras adequadas à deficiência com alto-relevo.

A partir da fala desta professora, passamos a apresentar um dos recursos sugeridos na formação para trabalhar o ensino de fração com estudantes com

3 Ao serem indagados sobre que tipos de jogos, não os especificaram.

DV, os chamados *Discos de fração*, recurso pedagógico que permite observar a representação gráfica de frações, possibilitando que os estudantes comparem frações e identifiquem números inteiros, mistos e fracionários, contribuindo para a consolidação do conceito de fração. Esse material é constituído de 28 peças de madeira, as quais representam as frações de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{7}$, bem como o número inteiro.

Imagem 1 – Fotografia dos Discos de Fração



Fonte: Imagem da autora (2023)

Acerca do estudo sobre o processo de ensino e construção do conhecimento sobre Número Fracionário, Bertoni (2008) enfatiza o uso de figuras e materiais tangíveis, juntamente com as práticas incentivam o aprendizado das frações numéricas.

As primeiras propostas apoiavam-se em materiais manipulativos e figuras geométricas, que passaram depois a objetos do contexto social e, finalmente, a situações do cotidiano que evidenciavam a necessidade da emergência desses novos números (BERTONI, 2008, p. 214).

Para trabalhar frações com estudantes com DV incluídos em salas de aula regulares, é necessário para além de um material manipulativo, que ele seja adaptado para o público em questão. Se estudantes com *baixa visão*, o ideal é que se use o contraste de cores e brilho, pois isso ajuda na legibilidade, ou seja, cores de fundo escuras e cores brilhantes para evitar ofuscamento. Podemos citar como exemplo: uma fonte de cor branca num plano de fundo azul escuro ou preto é uma boa combinação. Já para estudantes cegos, o ideal é o uso de texturas, bem como a escrita braille.

Nesse sentido, a partir do material apresentado acima, para o ensino de fração, fizemos a adaptação que pode ser observada na imagem 2.

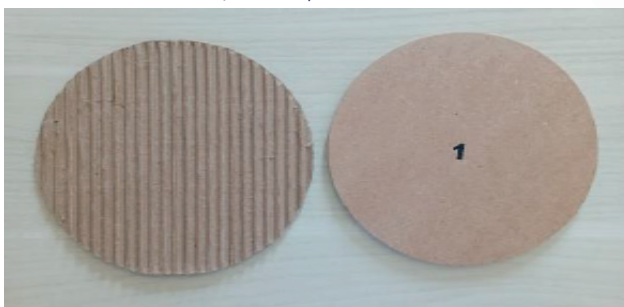
Imagem 2 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

A seguir descrevemos que fração representa cada fragmento de fração apresentado na imagem 2.

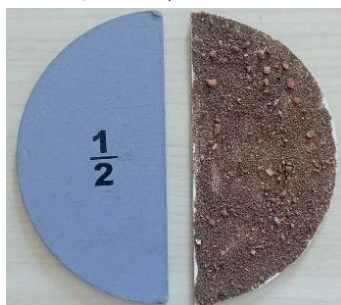
Imagem 3 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar o número 1 (1) que simboliza o inteiro, usamos papelão listrado;

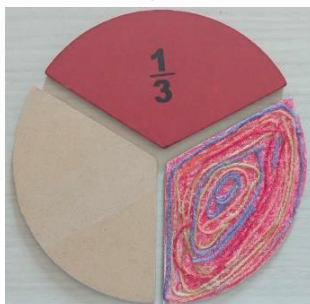
Imagem 4 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{2}$ (◡ ◡ ◡) usamos areia;

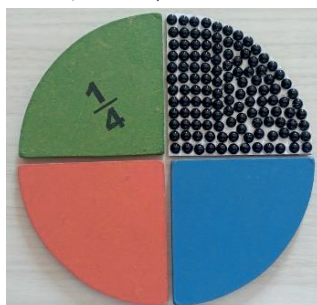
Imagem 5 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{3}$ (◡ ◡ ◡) usamos lã de fio colorido;

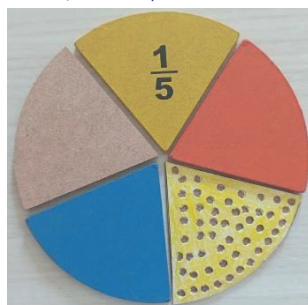
Imagem 6 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{4}$ (◡ ◡ ◡ ◡) usamos meias pérolas na cor preta;

Imagem 7 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{5}$ ($\cdot \cdot \cdot$) usamos papel cartão perfurado na cor amarela;

Imagem 8 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{6}$ ($\cdot \cdot \cdot$) usamos tecido feltro na cor azul;

Imagem 9 – Fotografia dos Discos de Fração Adaptados



Fonte: Imagem da autora (2023)

- Para representar a fração $\frac{1}{7}$ ($\cdot \cdot \cdot$) usamos lixa de parede na cor marrom.

Destarte passaremos a descrever a sequência didática (SD) apresentada na formação. Nossa escolha por trabalhar com SD se deve ao fato de buscar apresentar o objeto do conhecimento de forma mais contextualizada. Conforme Zabala, sequência didática é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18). Ou seja, a SD permite organizar o trabalho pedagógico do professor, a partir do planejamento de atividades com base nos objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar.

Sequência Didática para o Ensino de Frações com Discos de Fração Adaptado

Objetivos da Sequência Didática:

1. Compreender o conceito de fração como parte de um todo.
2. Identificar frações equivalentes.
3. Comparar e ordenar frações.
4. Realizar operações básicas com frações (adição e subtração).

Público-alvo: Alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental

Duração: 4 aulas de 50 minutos

Aula 1: Introdução ao Conceito de Frações.

Objetivo:

1. Compreender frações como parte de um todo a partir do uso dos discos de fração.

Primeiro momento: Conhecimentos Prévios

- Sondar se os estudantes já ouviram falar em frações e pedir que deem exemplos.
- Apresentar a ideia de fração como “parte de um todo”.

Segundo momento: Apresentação dos discos de fração adaptados.

- Apresentar aos estudantes o disco inteiro e os discos divididos em partes. Deixe-os sentir as texturas dos discos.
- Após esse momento, identifique, de acordo com a textura, cada uma das partes do disco.
- Perguntar como eles descreveriam as partes em relação ao todo.

Terceiro momento: Dividimos os professores em 03 (três) grupos e entregamos um conjunto de discos para cada grupo.

- Orientamos que eles montassem diferentes frações como: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, ... com as partes dos discos.
- Lançamos o seguinte questionamento: “Quantas partes iguais precisamos para formar um disco inteiro?” Relacione a resposta ao denominador das frações.

Quarto momento: diferentes registros

- Pedimos que representassem diferentes frações usando o disco e fizessem os devidos registros.

Aula 2: Frações Equivalentes

Objetivo:

1. Identificar frações equivalentes e compreender que diferentes frações podem representar a mesma quantidade.

Primeiro momento: Revisão.

- Relembrar o que é uma fração e pedir aos estudantes para montarem o disco inteiro usando frações (ex.: dois meios, três terços, etc.).

Segundo momento: Apresentação.

- Explique que algumas frações podem representar a mesma quantidade, como $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{6}$.

Terceiro momento: Fazer comparação de frações.

- Com o disco de frações, pedir aos estudantes que comparem as frações $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$ e $\frac{3}{6}$.
- Oriente-os a sobrepor as frações equivalentes no disco inteiro e observe se as partes ocupam o mesmo espaço.

Quarto momento: Atividade Prática.

- Proponha um jogo de memória, no qual teria em suas peças a indicação da fração escrita em braille, onde os estudantes precisam encontrar pares de frações equivalentes.
- Registre os pares no caderno, relacionando-os com a representação visual.

Aula 3: Comparação e Ordenação de Frações

Objetivo:

1. Comparar e ordenar frações de mesmo denominador e de denominadores diferentes.

Primeiro momento: Revisão.

1. Retomar ao conceito de fração como parte de um todo e indagar aos estudantes: “Qual fração representa mais/menos parte do disco?”

Segundo momento: Representação de frações.

- Pedir que representem no disco frações como $\frac{1}{5}$ e $\frac{3}{5}$. Questionar: “Qual fração é maior?”
- Testar frações com diferentes denominadores para observar como a quantidade representada muda.

Terceiro momento: Atividade Prática.

- Distribuir fichas com frações para que os estudantes ordenem do menor para o maior valor.
- Utilizar os discos de frações como apoio visual para comparar as frações e validar as respostas.

Quarto momento: Discussão.

- Perguntar aos estudantes sobre o que observaram e pedir que expliquem suas escolhas na comparação.

Aula 4: Operações com Frações (Adição e Subtração)

Objetivo:

1. Realizar operações de adição e subtração com frações simples usando o disco de frações.

Primeiro momento: Revisão.

- Relembrar o conceito de frações e a composição do disco inteiro com diferentes frações.

Segundo momento: Exploração Guiada.

- Explicar que podemos somar frações para formar novas partes do todo.
- Com o disco de frações, peça ao(s) aluno(s) para somar(em) $\frac{1}{6} + \frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{5} + \frac{1}{5}$, observando como duas partes somadas completam uma fração maior.

Terceiro momento: Atividade Prática.

- Entregue problemas simples de adição e subtração, como “Adicione $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ” ou “Subtraia $\frac{1}{5}$ de $\frac{2}{5}$ ”.
- Use o disco de frações para facilitar as operações.

Quarto momento: Encerramento.

- Pedir que os estudantes façam registros das operações realizadas e relatem como os discos de frações os ajudou a entender as operações.

Avaliação: Avalie a compreensão dos estudantes por meio da observação das atividades práticas, da participação nas discussões e de um pequeno questionário com questões sobre frações ao final da sequência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso entendimento a formação continuada foi proveitosa, uma vez que alguns professores não conheciam os discos de fração comum, e tiveram a oportunidade de conhecer também uma possível adaptação dos mesmos e assim, ensinar também aos alunos com DV. Reforçamos que o uso de materiais adaptados ajudam na compreensão não só de estudantes com, mas também sem deficiência, se constituindo em um recurso de grande valia em sala de aula, seja para introduzir, reforçar ou avaliar a aprendizagem de um dado conteúdo.

Por fim, esperamos que esta experiência possa ajudar a outros professores. Lembramos que também sugerimos um trabalho semelhante com as régua de fração, o qual pretendemos descrever em estudos futuros.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABREU, T. E. B. **O ensino de Matemática para alunos com deficiência visual**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro, 2013. 86f.

AZEVEDO, Edith D. M. Apresentação do trabalho matemático pelo sistema montessoriano. In: **Revista de Educação e Matemática**, n. 3, 1979 (p. 26-27).

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. **Content Knowledge for Teaching: what makes it special?** Journal of Teacher Education. v.59, n.5, p.389-407, 2008.

BERTONI, N. E. A construção do conhecimento sobre número fracionário. **Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 31, p. 209-237, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2111>. Acesso em: 8 jul. 2021.

BESSA, M. L. de. **Concepções e práticas de professores sobre o Ensino e a Aprendizagem e uma Intervenção intencionalmente planejada no Ensino de Frações, por meio da Resolução de Problemas em um 5º Ano do Ensino Fundamental**. Brasília, 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Brasília. 163f.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dezsitede.pdf>> Acesso em: 13 out. 2024.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. – Campinas, SP: Papirus, 21 ed, 2010. – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª Ed. Revisada. Campinas: Autores associados, 2009.

MOURA BRASIL, A. de O. ; et al. **O ensino da Matemática para alunos com deficiência visual: Uma Revisão Bibliográfica**. Facit Business and Technology Journal, v. 1, n. 27, p. 14-27, 2021.

SANTOS, C. M. dos; OLIVEIRA, M.R.F. de. **Uma proposta de adaptação curricular e avaliativa para alunos da Sala de Recursos Multifuncionais**. Cadernos PDE, V.1. Versão Online, 2016.

SILVA, A. F. G.; PINHEIRO, M. G. C. **Situação quociente**: investigando as estratégias de resolução utilizadas por alunos dos anos iniciais. In: II ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS, 2014, São Carlos. Anais..., 2014.

THIOLLET, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez. 2011
DIONNE, Hugues. A pesquisa-ação para o desenvolvimento local. Brasília: Liber Livro, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A AFETIVIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA

Solonildo Almeida da Silva¹
Liane Garcia Pinheiro Lemos²
Wendel Melo Andrade³
Patrícia Campelo do Amaral Façanha⁴

RESUMO

A história da educação brasileira revela padrões hierárquicos e discriminatórios que, desde a implementação da escola pública, perpetuam desigualdades no ensino. Destacamos com isso a necessidade de reconhecermos e acolhermos as singularidades dos nossos alunos, desafiando a visão autoritária de ensino que torna a matemática uma disciplina intimidadora e excludente. Neste estudo, abordamos a importância da afetividade no ensino da matemática como uma estratégia de insubordinação criativa, crucial para enfrentarmos os desafios contemporâneos nas práticas de sala de aula. Com isso, esse trabalho fundamenta-se nos referenciais teóricos de Alarcão (2008), em sua obra *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva*, e D'Ambrosio (2015), em *Ousadia Criativa nas Práticas de Educadores Matemáticos*. Nesta pesquisa nos utilizamos da insubordinação criativa como uma ferramenta capaz de nos permitir desafiar as regras estabelecidas do tradicionalismo, do fatídico conformismo, há muito assumido, no ensino da matemática, que, historicamente, contribuem para a geração dos menores índices de desempenho em matemática nas principais avaliações de larga escala do Brasil. A pesquisa, de abordagem qualitativa, investigou a afetividade no ensino da matemática como estratégia de insubordinação criativa em turmas finais do Ensino Fundamental em

1 Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, solonildo@ifce.edu.br;

2 Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, lianegarcia.edu@gmail.com;

3 Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, professorwendelmelo@gmail.com;

4 Doutoranda em Ensino pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE, patriciacampelo12@gmail.com.

Fortaleza. Realizado como um estudo de caso com cinco professores, o trabalho utilizou observação participante para entender as interações afetivas entre professores e alunos. Os achados deste estudo indicam que a afetividade contribui para um ambiente acolhedor e desafiador, questionando métodos tradicionais e promovendo aprendizagens matemáticas mais significativas. Assim, a pesquisa revela que mais estudos se fazem necessários sobre a afetividade no ensino da matemática a fim de se romper com o olhar obsoleto da ação educativa e promover uma prática de sala de aula mais equitativa e significativa.

Palavras-chave: Afetividade, Ensino de matemática, Insubordinação criativa, Desafios contemporâneos.

INTRODUÇÃO

A história da educação pública brasileira é marcada por práticas escolares excludentes e a perpetuação de desigualdades que resvalam na sala de aula, fruto de um sistema educativo que, desde sua origem, opera sob padrões performativos da aprendizagem. D'Ambrosio (1990) enfatiza que os programas de Matemática estão desatualizados e que os currículos predominantes negligenciam o componente cultural. Assim, a matemática, por sua vez, construiu um fenômeno escolar da opressão e do medo, enquanto seus índices estão sendo os mais precários do ponto de vista nacional.

Nesse sentido, construiu-se a estereotipia de ser considerada a disciplina mais difícil da escola, reforçando que apenas uma parcela privilegiada da sociedade pode dominá-la. Com isso, a frustração, o desinteresse e a baixa autoestima entre estudantes, especialmente os mais vulneráveis socialmente, está presente no cotidiano do professor dessa componente curricular.

Neste estudo, propomos uma reflexão sobre a afetividade como estratégia de insubordinação criativa no ensino da matemática enquanto concepção para desafiar o tradicionalismo nesta prática pedagógica. Com isso, esse trabalho fundamenta-se nos referenciais teóricos de Alarcão (2008), em sua obra *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva*, e D'Ambrosio (2015), em *Ousadia Criativa nas Práticas de Educadores Matemáticos*, para repensar a prática docente em matemática. A afetividade, aqui, é vista como um elemento central na construção de um ambiente de ensino mais inclusivo e motivador, capaz de romper com práticas tradicionais que excluem e desmotivam os estudantes.

Este estudo encontra sua relevância a partir da necessidade urgente de reconhecer e identificar as desigualdades e a exclusão no ensino da matemática, uma disciplina essencial para a formação escolar e cidadã. Também ao questionar os métodos tradicionais de ensino, que frequentemente resultam em frustrações e no desinteresse dos alunos, especialmente aqueles de contextos sociais menos favorecidos D'Ambrosio (1990). Portanto, este trabalho também contribui para o debate sobre práticas pedagógicas mais inclusivas, que defendem uma abordagem reflexiva, afetiva e criativa no ensino.

Para tal, se desenha um estudo movido pela seguinte pergunta norteadora: Como a afetividade pode atuar como uma estratégia de insubordinação criativa no ensino da matemática, promovendo um ambiente de ensino mais inclusivo e acolhedor?

Considerando o percurso referencial supracitado, este estudo analisa se o uso da afetividade como estratégia de insubordinação criativa no ensino da matemática promove um ambiente mais inclusivo e acolhedor para os estudantes. Especificamente, a pesquisa assume proposta de: identificar as práticas pedagógicas tradicionais no ensino da matemática e seus impactos nos estudantes; reconhecer o papel da afetividade como estratégia de insubordinação criativa e elemento central na construção de um ambiente de aprendizagem inclusivo; propor alternativas pedagógicas que desafiem o tradicionalismo e promovam a inclusão e o interesse pela matemática, especialmente entre os alunos socialmente vulneráveis.

Nesse contexto, espera-se contribuir com os estudos acerca da formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, na perspectiva de que promovam uma reflexão acerca do papel da afetividade no ensino da matemática como uma estratégia de ruptura com o tradicionalismo que permeia essa prática pedagógica. A afetividade é aqui concebida como um elemento capaz de transformar a sala de aula em um espaço mais inclusivo, no qual todos os estudantes, independentemente de suas origens sociais, possam sentir-se acolhidos e capazes de se permitirem aprender.

A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Desde a emancipação da docência como profissão, que se deu após o século XIX, de acordo com o apanhado histórico feito por Assemany e Figueiredo (2022), os professores tiveram a perda de sua autonomia sobre o currículo e organização do ensino (Roldão, 2017), Unida a outros eventos, como a sustentação de resultados de exames nacionais e internacionais por parte do governo (Garcia, 2010; Vale *et al.*, 2018), esse processo desencadeou uma crise de identidade docente associada à falta de autonomia, tendo como resultado a uniformização dos modos do trabalho pedagógico que excluía a criatividade e o saber específico do professor (Leinkin, 2009; Ball; Bass, 2000).

Entrementes, discordamos dessa visão, pois “os docentes continuavam sendo seres humanos, com emoções, vozes, sentimentos, pensamentos, crenças, conhecimentos, ideais, metodologias de ensino próprias, valores sociais, culturais e políticos” (Assemany, 2020, p. 89).

Então o professor precisa se compreender como único, dotado de valores, social e autônomo no seu fazer pedagógico (D’Ambrósio; Lopes, 2015).

Um sujeito histórico e social (Gutiérrez, 2017), político (Freire, 2004), que cria, raciocina, reflete, critica, (se) comunica e (se) transforma (Assemany; Figueiredo, 2022).

Nesse sentido surge a insubordinação criativa como forma de libertar a criatividade de professores e alunos. Rosa (2019), no editorial da primeira edição da nova fase da Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, trouxe à tona a temática da insubordinação criativa como “um caminho possível de enfrentamento da relação dominador-dominado” (p. 2), mas de forma criativa, educacional, que seguisse uma subversão responsável, com juízo e consciência, de acordo com o que defendido por D’Ambrosio e Lopes (2015).

D’Ambrosio (2015), ao discutir a “ousadia criativa” nas práticas de educadores matemáticos, ressalta que o ensino da matemática deve ir além das convenções e normas tradicionais. Elas sugerem que a criatividade é um elemento-chave para uma educação em que os estudantes sejam capazes de gerar significados aos conhecimentos matemáticos, uma vez que permite ao professor explorar múltiplas formas de apresentar as unidades temáticas e resolver problemas mediante um fazer pedagógico criativo e investigativo.

No contexto de uma sala de aula diversificada, com alunos de diferentes perfis e necessidades, a abordagem criativa permite que a matemática seja acessível a todos, desafiando a ideia de que existe apenas um caminho correto para a solução de problemas.

Precisamos da insubordinação criativa, pois, há

[...] a necessidade de a comunidade reinventar as práticas da Educação Matemática [...] [isto é] atrever-se a criar e ousar na ação docente decorrente do desejo de promover uma aprendizagem na qual os estudantes atribuam significados ao conhecimento matemático (D’Ambrosio; Lopes, 2015, p. 1).

A ideia de insubordinação criativa, apresentada pelas autoras, nos encoraja a discutir o papel dos professores de matemática de maneira a questionar práticas tradicionais que valorizam os acertos e julgam os erros dos estudantes. Essa ideia defende que, ao invés de seguir rigidamente métodos padronizados, o educador deve ser capaz de reinventar a prática pedagógica conforme as necessidades e contextos de seus alunos, inclusive considerando o erro como elemento necessário e norteador da aula, atribuindo significados a tudo que for vivenciado. Esse processo de reinvenção está ligado à criação de um ambiente

inclusivo, em que todos os alunos possam participar ativamente, contribuindo com suas próprias experiências e formas de entender o mundo.

“Precisamos considerar que toda e qualquer pessoa apresenta características individuais adquiridas na vivência de uma cultura e marcadas pelas suas expressões emocionais” (Silva D’ *et al.*, 2015, p. 09). Neste sentido, compreendemos que a implementação de práticas mais afetivas e inclusivas no ensino da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental é uma necessidade presente no contexto educacional contemporâneo. Para promover um aprendizado mais significativo e acessível, é essencial que os educadores matemáticos adotem uma postura reflexiva em sua prática pedagógica. Segundo o referencial teórico em questão, essa reflexão deve ser baseada nas próprias experiências dos professores, permitindo o re-exame crítico de suas ações e a tomada de consciência das mudanças necessárias para uma prática mais transformadora e inclusiva.

A prática reflexiva é fundamental para que os educadores desenvolvam autonomia em suas ações, o que se traduz na capacidade de redirecionar suas práticas pedagógicas de forma criativa e subversiva, no sentido de questionar e romper com padrões tradicionais que excluem muitas vezes estudantes de determinados perfis. “O sujeito autônomo não é um „reprimido“, mas sim um homem livre, pois livremente convencido de que o respeito mútuo é bom e legítimo. Tal liberdade lhe vem de sua razão, e sua afetividade „adere“ espontaneamente aos seus ditames.” (La Taille, 1992, p. 70). A afetividade no ensino da matemática é entendida, portanto, como a criação de um ambiente acolhedor e de respeito às individualidades dos alunos, reverberando uma ferramenta poderosa que engaje estudantes e promove um aprendizado mais democrático e equitativo, estimulando a autonomia dos sujeitos.

O que nos remete a Freire (1992) que fundamenta o caráter progressista de sua obra, colocando o aluno e o seu contexto no centro da ação educativa, objetivando à construção de seu aprendizado e de sua autonomia, estimulada pelo educador com muito respeito, possibilitando ao discente trilhar seus próprios caminhos rumo à construção do conhecimento e de si mesmo. “O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros” (Freire, 2004, p. 31).

O grande educador também afirma que “[...] é a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar” (Freire, 2004, p. 14).

Ao se inserirem em grupos de trabalho colaborativo, os professores podem trocar experiências, refletir sobre seus métodos e buscar soluções criativas e inclusivas para os desafios enfrentados em sala de aula. Esse espaço de diálogo e cooperação é essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que considerem as necessidades afetivas e cognitivas de todos os alunos, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem e contribuindo para uma educação matemática mais inclusiva e transformadora.

A AFETIVIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA ENQUANTO ESTRATÉGIA DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA

“Na psicogenética de Henri Wallon, a dimensão afetiva ocupa lugar central, tanto do ponto de vista da construção da pessoa quanto do conhecimento” (La Taille, 1992, p. 85). Partindo desta premissa, é indissociável pensar no ensino da matemática sem reconhecer a necessária percepção de si mesmo que o sujeito precisa adquirir na medida em que estuda tal componente curricular. Conforme Santos (2012, p.86), “a Matemática é parte da vida social e cultural de todo ser humano, e [...] todo saber matemático é construído a partir de conhecimentos ou fatos já conhecidos, cotidianos.

Consideramos, com isso, a evidente necessidade de superar o estigma de que a Matemática é uma área de estudo complexa e que exige muitas habilidades para a sua compreensão. Para tal, o professor enquanto agente que atua nessa prática deve superar seu olhar para além da ineficiência do aluno e reconhecer a epistemologia que rege a sua prática pedagógica compreendendo o não aprender (Becker, 2012). Assim, a ação educativa do professor, além de intencionada para a promoção de aprendizagens, deve alcançar uma visão holística dos elementos que perfazem a aprendizagem, incluindo a si mesmo. “A prática pedagógica implica ao professor usar de uma estrutura metodológica que permita a construção do domínio conceitual sendo reflexivo e investigador numa estrutura organizacional” (Bezerra, 2023, p. 90).

Apesar de o ensino da matemática, mediante um senso comum embasado nas proficiências de avaliações de larga escala, ser percebido como exato e inflexível, por vezes inclusive de que sua práxis não direciona um olhar para a emoção, pode ser ressignificado por meio da afetividade, promovendo um espaço pedagógico que estimula a autonomia e a criatividade dos estudantes. Neste artigo, propomos investigar como a afetividade, à luz da insubordinação

criativa, pode atuar como um fator essencial para a subversão responsável no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

A Teoria da emoção de Wallon (La Taille, 1992) concebe a afetividade como um aspecto central do desenvolvimento humano, necessária para as relações entre o sujeito e o meio, mesmo antes do conhecimento. No contexto educacional, essa mediação afetiva pode se traduzir na capacidade dos alunos de se engajarem emocionalmente com o conteúdo, criando uma ligação mais profunda e significativa com o saber matemático. A emoção, em vez de ser vista como algo separado do processo cognitivo, torna-se uma ponte para o pensamento criativo e crítico.

A partir dessa perspectiva, o processo de ensino da matemática pode ser reconfigurado de maneira a integrar, de forma mais explícita, a afetividade como um componente essencial da prática pedagógica. Quando o professor reconhece e valoriza as emoções dos alunos durante a construção do conhecimento matemático, ele promove um ambiente mais inclusivo e aberto, onde o medo do erro cede lugar à curiosidade e à vontade de aprender. Assim, o desafio do ensino da matemática não reside apenas na exposição de conteúdos, mas na criação de espaços onde os alunos possam sentir-se emocionalmente seguros para expressar suas dúvidas, explorar alternativas e construir soluções de maneira colaborativa e criativa. A afetividade, portanto, torna-se um motor impulsionador do engajamento e da persistência dos estudantes em face de dificuldades e frustrações inerentes ao processo de aprendizagem.

Além disso, essa abordagem afetiva dialoga diretamente com a insubordinação criativa, que, ao questionar as práticas pedagógicas rígidas, sugere uma nova forma de enxergar o ensino da matemática. O professor, como sujeito reflexivo, passa a atuar não apenas como transmissor de conteúdos, mas como facilitador de um ambiente onde a criatividade e a inovação são estimuladas. Ao reconhecer a singularidade de cada aluno e suas formas de aprender, o educador pode adaptar suas estratégias metodológicas para fomentar a autonomia e a liberdade intelectual, criando um espaço de ensino que vai além da reprodução de fórmulas e algoritmos. Esse espaço é configurado por interações afetivas e cognitivas que, juntas, possibilitam o desenvolvimento de uma aprendizagem mais crítica, reflexiva e, acima de tudo, significativa.

A partir deste contexto, a insubordinação criativa, entendida aqui como a capacidade do professor posicionar-se enquanto sujeito reflexivo de seus contextos, está intimamente ligada ao desenvolvimento da autonomia. A refe-

rência à autonomia do sujeito neste trabalho é considerada como aquele que, livremente convencido pela razão, adere ao respeito mútuo (La Taille, 1992). No que concerne ao ensino da matemática, é fundamental esta concepção para repensarmos a componente enquanto espaço de liberdade. Nesse sentido, a afetividade não se opõe à razão, mas a complementa, gerando um ambiente onde o aluno não é reprimido, mas incentivado a explorar, questionar e criar.

Assim, a afetividade, longe de enfraquecer o rigor matemático, fortalece a construção de uma aprendizagem crítica e reflexiva na medida em que se configura como uma conexão de conceitos na qual a liberdade de pensamento e a criatividade emergem como pilares de uma educação transformadora.

SUPERANDO OS DESAFIOS DO ENSINO TRADICIONAL DE MATEMÁTICA

Dentre os desafios para a implementação de práticas mais afetivas e inclusivas no ensino da matemática, um deles reside na formação inicial do professor que ensina matemática, cujo currículo acadêmico no qual foi formado pouco explora acerca da autorreflexão em suas práticas. Não obstante, esse professor se insere num contexto escolar de delargação de demandas burocráticas pouco centradas em tais perspectivas de compreensão das etapas de aprendizagem dos sujeitos. Por esse motivo, este estudo se ampara também no conceito de professores reflexivos em uma escola reflexiva.

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhes são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, actua de forma inteligente e flexível, situada e reactiva. Na concepção schöniiana (Shön, 1983, 1987), uma atuação deste tipo é produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte e evidencia uma sensibilidade quase artística aos índices, manifestos ou implícitos, na situação em presença (Alarcão, 2008, p. 41).

Isabel Alarcão (2008) destaca a importância de uma escola reflexiva, em que o professor assume um papel de agente crítico e transformador. No contexto da matemática, compreendemos que essa perspectiva implica que o educador não deve apenas expor conteúdos, mas refletir sobre como os objetos

do conhecimento são apresentados e como afetam o desenvolvimento integral dos alunos. Ao adotar uma postura reflexiva, o professor se permite a tentar identificar a natureza das barreiras que impedem a aprendizagem dos estudantes, mesmo quando possuem origens emocionais, culturais e sociais, de maneira a pesquisar novos artifícios para superá-las.

Nesse sentido, práticas afetivas se tornam essenciais. A afetividade, ao contrário do que alguns podem acreditar, não diminui o rigor ou a seriedade da matemática, mas permite que o aluno se sinta seguro e acolhido no processo de aprendizagem. Tomamos aqui o cuidado, inclusive, de diferenciar afetividade de bajulação, para que o conceito neste trabalho não se confunda com permissividade e libertinagem., que são conceitos distantes para esta pesquisa. Um ambiente afetivo favorece o engajamento e o acolhimento das limitações e erros dos estudantes, fatores críticos para a construção do conhecimento matemático. Assim, o professor reflexivo, conforme Alarcão (2008), reconhece a importância de escutar seus alunos, entender suas dificuldades e promover interações que valorizem a experiência individual e coletiva.

Nesse sentido, a obra de Paulo Freire (2018) também encontra espaço na elaboração dos referenciais deste trabalho, no sentido que oferece a compreensão da educação como um processo de libertação. Portanto, no ensino da matemática, a abordagem freiriana se encaixa na perspectiva de que o conhecimento matemático não deve ser apenas imposto pelo professor, mas construído de maneira dialógica, envolvendo a participação ativa dos alunos na construção do saber. A pedagogia do oprimido de Freire destaca a importância da humanização e da conscientização no processo educativo, enfatizando que o aluno deve ser visto como sujeito de sua aprendizagem, e não como objeto.

Aplicando esses princípios ao ensino da matemática, é possível promover uma educação mais inclusiva e democrática, em que os alunos, muitas vezes oprimidos por uma cultura escolar que valoriza apenas os que já têm habilidades matemáticas desenvolvidas, possam encontrar um espaço para expressar suas dificuldades, questionar, e desenvolver suas competências em um ambiente de respeito e igualdade.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, tendo como objetivo explorar a afetividade no ensino da matemática como uma estratégia de insu-

bordinação criativa. O estudo foi realizado em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública do município de Fortaleza, focando nas aulas de matemática. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a abordagem qualitativa permite compreender fenômenos complexos a partir da interação entre os sujeitos e o contexto, o que se adequa ao propósito de investigar a relação entre afetividade e aprendizagem na sala de aula.

Este trabalho configura-se como um estudo de caso, uma metodologia que, segundo Prodanov e Freitas (2013), visa à análise detalhada de um ou mais casos específicos, para proporcionar uma compreensão profunda do fenômeno investigado. O estudo de caso foi escolhido por permitir uma análise contextualizada das práticas pedagógicas e suas implicações afetivas no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Participaram da pesquisa cinco professores de matemática que atuam nas turmas de anos finais do Ensino Fundamental. A seleção dos professores foi realizada de forma intencional, priorizando aqueles que demonstraram interesse em explorar abordagens pedagógicas inovadoras e que estavam dispostos a refletir sobre o papel da afetividade em suas práticas de ensino.

O principal instrumento de coleta de dados utilizado foi a observação participante, método no qual o pesquisador se envolve diretamente com o ambiente estudado, participando das atividades e interagindo com os sujeitos da pesquisa. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a observação participante é uma técnica que permite ao pesquisador captar informações detalhadas a partir da imersão no cotidiano dos sujeitos, possibilitando a coleta de dados ricos e contextualizados.

Durante o período de observação, foram analisadas as interações entre os professores e seus alunos, com ênfase nas estratégias de ensino que envolviam o uso de afetividade como ferramenta pedagógica. Além disso, foi observada a maneira como os alunos reagiam a essas estratégias e como a afetividade impactava o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos.

Com base na análise dos dados coletados, buscou-se compreender como a afetividade contribui para um ambiente de aprendizagem mais acolhedor e como pode funcionar como uma forma de insubordinação criativa, desafiando práticas tradicionais de ensino e promovendo a construção de conhecimentos matemáticos de forma mais significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa apontam que a afetividade, foi utilizada como uma estratégia de insubordinação criativa no ensino da matemática, e que, nesse contexto, pôde promover um ambiente de ensino mais inclusivo, acolhedor e motivador para os alunos. As observações realizadas em sala de aula mostraram que as interações afetivas entre professores e alunos geraram um ambiente mais participativo e colaborativo, onde os estudantes se sentiram mais à vontade para expressar suas dúvidas e dificuldades em relação ao conteúdo matemático.

Ao longo das observações, foi possível identificar que os professores que empregaram práticas pedagógicas afetivas e reflexivas obtiveram respostas mais positivas dos alunos. Em oposição às práticas tradicionais, que reforçam muitas vezes o medo e a frustração, a utilização da afetividade promoveu um aumento no engajamento dos alunos, particularmente entre aqueles que vinham apresentando maior desinteresse e dificuldades na disciplina. Essa constatação corrobora a ideia defendida por Alarcão (2008) e D'Ambrosio (2015) de que a abordagem afetiva não apenas acolhe o estudante, mas também facilita o desenvolvimento das competências matemáticas ao criar um ambiente seguro para a construção do conhecimento.

Um ponto destacado nas interações observadas foi a importância do acolhimento do erro como parte do processo de aprendizagem. Diferentemente das práticas tradicionais, que enfatizam o acerto e muitas vezes penalizam o erro, os professores que adotaram uma postura mais inclusiva e afetiva trataram os erros como oportunidades de aprendizado, seguindo a perspectiva de insubordinação criativa proposta por Silva D'A et al. (2015). Isso permitiu que os alunos participassem ativamente do processo de resolução de problemas matemáticos, sem o temor de serem julgados ou ridicularizados por seus erros. Como resultado, os alunos se mostraram mais confiantes em compartilhar suas ideias e hipóteses.

Ademais, verificou-se que a afetividade contribuiu para a construção de vínculos mais sólidos entre professores e alunos, fortalecendo a confiança e o respeito mútuo. Esse fator foi especialmente relevante para os alunos em situação de vulnerabilidade social, que enfrentam muitas vezes desafios externos à escola e encontram dificuldades adicionais no processo de aprendizagem. A construção de um ambiente afetivo ajudou esses estudantes a se sentirem valorizados e motivados, impactando diretamente seu desempenho acadêmico.

Em termos de insubordinação criativa, os professores que se permitiram reinventar suas práticas pedagógicas romperam com o formalismo da aula expositiva tradicional. Ao incorporar atividades mais dinâmicas, colaborativas e investigativas, conseguiram atender às diferentes necessidades dos alunos, respeitando seus ritmos de aprendizagem e suas particularidades. Isso reforça a visão de D'Ambrosio (2015), que defende que a ousadia criativa no ensino da matemática é uma forma de promover a inclusão e a participação ativa dos estudantes.

Os resultados também mostraram que a postura reflexiva dos professores foi essencial para a implementação bem-sucedida dessas práticas. Os docentes que participaram da pesquisa demonstraram uma predisposição para reavaliar suas metodologias e refletir criticamente sobre suas ações pedagógicas, o que lhes permitiu ajustar suas estratégias em função das necessidades afetivas e cognitivas de seus alunos. Esse movimento reflete a proposta de Alarcão (2008) de uma escola reflexiva, na qual o professor se torna um agente transformador, comprometido com a criação de um ambiente de aprendizagem que respeite as individualidades e promova a inclusão.

Em síntese, os dados coletados revelam que a afetividade no ensino da matemática, quando aliada à criatividade e à reflexão crítica, tem o potencial de transformar a prática pedagógica tradicional. Ao desafiar as convenções do ensino matemático tradicional e valorizar as interações afetivas, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e motivador, no qual todos os estudantes, independentemente de suas habilidades ou contexto social, se sintam capazes de aprender e progredir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de práticas afetivas e inclusivas no ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental é essencial para superar desafios históricos de desmotivação, exclusão e desinteresse dos alunos. Como argumenta Silva D' et al. (2015), o professor de matemática deve ser um agente reflexivo, criativo e comprometido com a inclusão. Ao adotar práticas pedagógicas que valorizem a afetividade, o diálogo, a criatividade e a participação ativa dos alunos, o ensino da matemática pode se tornar uma ferramenta de transformação social, promovendo a justiça, a igualdade e o desenvolvimento integral de todos os alunos.

A inquietação inicial, que estruturou o ponto de partida desta pesquisa, encontra espaço no levantamento de dados desta pesquisa, percebendo que os professores ao adotarem uma postura subversiva utilizaram a afetividade como canal de comunicação com as suas turmas, demonstrando a insubordinação criativa no ensino da matemática como estratégia que verdadeiramente se manifesta no comportamento dos alunos. Foi nesta sala de aula que os estudantes dialogaram mais com o professor, expuseram dúvidas e tiveram coragem de revelar erros. Em contrapartida, os próprios professores reconhecem que quando adotavam uma postura distante da turma, preservando a hierarquia na relação aluno-professor, promoveram um ambiente silencioso e passivo ao longo das aulas do ponto de vista da construção dos conhecimentos, excluindo-se aqui as demandas em casos de indisciplina por questões alheias às habilidades em questão.

Assim, as perspectivas de insubordinação criativa deste estudo desafiam a visão tradicional da matemática como um campo inacessível e elitista, sugerindo que é possível construir uma educação matemática que seja, ao mesmo tempo, rigorosa e inclusiva, afetiva e crítica, promovendo o desenvolvimento das competências matemáticas de todos os estudantes, independentemente de suas origens ou habilidades prévias.

Com isso, o objetivo geral e os específicos desta pesquisa foram alcançados e geraram resultados para os estudos no campo da formação dos professores que ensinam matemática. Inclusive, os professores envolvidos neste estudo não haviam feito em nenhum momento de suas carreiras tal reflexão acerca de suas práticas pedagógicas e não conheciam os estudos acerca da insubordinação criativa, o que, segundo eles, enriqueceu suas *práxis*.

Os achados desta pesquisa trazem uma importante reflexão sobre a afetividade como instrumento de promoção de mudanças necessárias para o ensino da matemática, aproximando professores e alunos, construindo pontes de entendimento e desconstruindo percepções negativas sobre a referida disciplina, foco deste trabalho.

Neste sentido, encontramos inclusive práticas inclusivas quando foi possível facilitar o reconhecimento e a valorização das diferenças individuais na ação subversiva dos professores, contrapondo a padronização e, porque não dizer, a bancarização do ensino. Destarte, entendemos que, através do estabelecimento da conexão afetiva entre professores e alunos, é possível criar um ambiente de

ensino mais acolhedor e estimulante, onde as barreiras para a consecução desta prática no ensino da matemática podem ser superadas.

Concluimos que mais estudos se fazem necessários sobre a afetividade no ensino da matemática, inclusive no ensino médio, como forma de analisar e, quem sabe, transformar os paradigmas construídos sobre essa área do conhecimento, tão importante e necessária para todos nós.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2008.

ASSEMANY, D. Insubordinação criativa, auto(trans)formação docente e conexões matemáticas: engendrando saberes na autoformação de professores portugueses. 2020. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2020. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/126216>. Acesso em: 15 out. 2024.

ASSEMANY; D; FIGUEIREDO, H. A. de. Autonomia e insubordinação criativa no ensino de tendências da medida central. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 220-247, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/56367/40841>. Acesso em: 15 out. 2024.

BALL, D.; BASS, H. Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In: BOALER, J. (Org.). **Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics**. Ablex, 2000. (p. 83-104).

BECKER, F. **Epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BEZERRA, Antônio Marcelo Araújo. **Tecendo redes cognitivas entre a formação matemática do pedagogo e o pensamento algébrico**: reflexões a partir de grupos focais. 2023. 121 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

D'AMBROSIO, Beatriz. **Ousadia Criativa nas Práticas de Educadores Matemáticos**. Campinas: Papius, 2015.

_____. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, v. 29, n. 51, p. 1 - 17, 2015.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2004.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GARCIA, C. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Formação Docente**, v. 3, n. 3, p. 11-49, 2010.

GUTIÉRREZ, R. Why mathematics (education) was late to the backlash party: The need for a revolution. **Journal of Urban Mathematics Education**, v. 10, n. 2, p. 8-24, 2017.

LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão**. 18. ed. São Paulo: Summus, 1992. 117 p.

LEIKIN, R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, R.; BERMAN, A.; KOICHU, B. **Creativity in mathematics and the education of gifted students**. Sense Publishers, 2009. (p. 129-135).

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROLDÃO, M. Conhecimento, didática e compromisso: o triângulo virtuoso de uma profissionalidade em risco. **Cadernos de Pesquisa**, v.47, n.166, p. 1134-1149, 2017.

ROSA, M. Por que Insubordinação Criativa na Educação Matemática? **RIPEM**, v. 9, n.3, p. 1-4, 2019.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Geometria e simetria nas rendas de bilro:** contribuições para matemática escolar. 2012. 195 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SILVA D', B.; CELI, A.; LOPES, E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51. p. 1-17, 2015.

VALE, S.; MACIEL, R.; RODRIGUES, S. Do tradicional ao contemporâneo: representações sociais do professor construídas por alunos. **Roteiro**, v. 43, n. 3, p. 861-890, 2018.

PERCEPÇÕES DA UTILIZAÇÃO DO LIVRO DINÂMICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E PRESENCIAL

Francisco de Assis Saraiva Carneiro¹
Roberta Eliane Gadelha Aleixo²
Hermínio Borges Neto³

RESUMO

Enquanto o desenvolvimento de novas tecnologias digitais de informação e comunicação avançam, a utilização de tais recursos no ensino de matemática continua rara e desafiadora. Neste sentido, esta pesquisa tem o objetivo de conhecer percepções de estudos recentes sobre a utilização do livro digital dinâmico e/ou interativo no ensino de matemática, seja na Educação a Distância ou na aula presencial. A metodologia desta pesquisa foi conduzida por uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), complementada por um *Benchmarking*, trazendo experiências recentes sobre o tema. Após acesso aos motores de busca e à coleta dos dados, à apresentação e à análise dos resultados encontrados, observou-se que os e-Books dinâmicos e interativos, seja o Livro Dinâmico do GeoGebra utilizado para o ensino de matemática, ou outro e-Book interativo, apresentam grande potencial didático à sua utilização na Educação a Distância, bem como no formato híbrido, visto que permite ao estudante articular diferentes tipos de representações dos objetos, proporcionando construir conhecimentos de forma mais significativa e dinâmica. Todavia, sua aplicação pre-

- 1 Doutorando do Programa Doutoral em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro, Portugal, em regime de cotutela internacional com a Universidade Federal do Ceará - UFC, assis-carneiro@ua.pt;
- 2 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, robertagadelha@multimeios.ufc.br;
- 3 Doutor em Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará e Coordenador do Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação da UFC, herminio@multimeios.ufc.br.

cede a objetivos bem definidos e apoiados numa estratégia pedagógica adequada. Assim, ancorados na realização de projetos multimídia interativos, que desconsidere sua utilização unicamente por “ser interessante” ou “os alunos gostam”; de modo que, como parte de um planejamento de ensino, poderão trazer contribuições ao ensino de matemática. Além disso, observa-se que esses aspectos necessitam ser investigados e validados por pesquisas futuras em contextos educacionais. Tal necessidade é reforçada pelas novas buscas realizadas as bases de dados desta RSL um ano após a sua realização, revelando a ausência de novos estudos sobre o tema.

Palavras-chave: Livro dinâmico, Livro interativo, Ensino de Matemática, Educação a Distância, GeoGebra.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para o ensino de matemática é a dificuldade na compreensão das demonstrações ou justificativas de teoremas e propriedades. Os pesquisadores Nóbriga e Siple (2020) acreditam que essas dificuldades podem estar relacionadas com o fato de que, em livros tradicionais de Matemática, é comum vermos várias representações em uma mesma página: frases em língua natural, fórmulas, figuras geométricas, gráficos cartesianos etc. A conexão entre as representações fica a cargo do leitor e a ausência de orientação pode gerar tais dificuldades de compreensão e aprendizagem. Nesta perspectiva, poderá ser um contributo a utilização do livro dinâmico para o ensino de Matemática, com demonstrações dinâmicas interconectadas, de forma a possibilitar ao leitor a interação e manipulação dos elementos digitais disponíveis.

Os objetivos propostos para este estudo nasceram de uma experiência do primeiro autor deste artigo e suas boas expectativas sobre as possíveis contribuições da utilização do livro dinâmico do GeoGebra para o ensino de Matemática. Essas possibilidades surgiram ao participar de uma formação online ocorrida em 3 de setembro de 2020, em que os formadores, especificamente o Prof. Jorge Cássio apresentou sua experiência com a produção e utilização do livro dinâmico do GeoGebra nas suas aulas no Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil). Na oportunidade foi relatada a importância da criação de uma biblioteca e uma curadoria desses materiais dinâmicos, e existir um conselho editorial que pudesse analisar esse tipo de material, ao qual pudesse ser submetido e avaliado (Nóbriga *et al.*, 2020).

Esta pesquisa exploratória tem como principal objetivo conhecer percepções de estudos recentes sobre a utilização do livro digital dinâmico e/ou interativo no ensino de Matemática. Para isso, inicialmente apresentará uma compreensão sobre o que é um livro dinâmico, a partir do conhecimento do recurso digital, chamado Livro, disponibilizado na plataforma GeoGebra. Foi escolhido o livro dinâmico do GeoGebra por ser o mais frequente nos estudos encontrados. Complementado esta parte teórica, será apresentado o contexto da Educação a Distância pelo seu grande potencial de aplicação dos livros digitais dinâmicos e interativos. E através de uma Revisão Sistemática de Literatura, associada a um *Benchmarking*, pretende-se coletar, filtrar, tratar e analisar, além dos estudos sobre a utilização do livro dinâmico na Educação, algumas boas prá-

ticas de utilização destes recursos digitais no ensino e perceber como estas boas práticas podem inspirar e contribuir no ensino e aprendizagem de Matemática.

O livro dinâmico do GeoGebra é uma ferramenta que permite a criação de materiais didáticos interativos e personalizados, podendo ser integrado com a plataforma GeoGebra Classroom ou o Google Classroom. Com ele, professores podem reunir diversas atividades, como construções geométricas, gráficos, textos explicativos, vídeos e questões interativas, em um único recurso acessível online.

Antes da apresentação do recurso livro dinâmico disponível na plataforma do GeoGebra, será apresentado, em linhas gerais, algumas informações básicas sobre esse poderoso software e sua aplicabilidade no ensino de Matemática. Em seguida, serão apresentadas a metodologia da pesquisa e os resultados encontrados, finalizando com as considerações finais.

O GEOGEBRA

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica em uma única ferramenta, com uma completa plataforma de disponibilização de recursos e repositórios de materiais. Desenvolvido por *Markus Hohenwarter* com o propósito de ensinar e aprender matemática nas escolas, é disponibilizado gratuitamente para download⁴ em várias línguas, podendo ser utilizado offline, inclusive na sua versão para dispositivos móveis, além de possuir código aberto e rodar em várias plataformas (iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook e Linux). O GeoGebra é um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino, reunindo geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatística e cálculo em um único motor. Além disso, o GeoGebra oferece uma plataforma online com mais de 1 milhão de recursos de sala de aula gratuitos criados por nossa comunidade multilíngue (GeoGebra, 2022).

O GeoGebra é uma ferramenta poderosa e versátil que tem revolucionado o ensino da matemática. Entre algumas das razões para sua importância, podem ser destacadas: a) Visualização Dinâmica: O GeoGebra permite a criação e manipulação de figuras geométricas, gráficos de funções e outros objetos matemáticos de forma interativa; b) Engajamento e motivação: A natureza interativa e visual do GeoGebra torna as aulas de matemática mais envolventes e

4 Link para download do GeoGebra <https://www.geogebra.org/download>.

motivadoras para os alunos através das simulações possíveis; c) Integração de várias áreas da Matemática: O GeoGebra integra geometria, álgebra, estatística e cálculo em uma única plataforma; d) Facilidade de uso: com sua interface intuitiva, permite que tanto professores quanto alunos utilizem a ferramenta com facilidade. Além disso, o software é gratuito e acessível, o que amplia seu alcance e impacto no ensino em escolas públicas.

Além de ser o nome do software, o nome Geogebra também é usado para se referir a comunidade de milhões de usuários localizados em quase todos os países. De acordo com informações atuais publicadas em sua página oficial, além dos vários prêmios conquistados, o Geogebra tornou-se “o fornecedor líder de software de matemática dinâmica, apoiando a educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) e inovações no ensino e aprendizagem em todo o mundo” (GeoGebra, 2022).

Em tempos de situação pandêmica ampliou seus recursos digitais além das ferramentas Web 2.0, que já permitiam a produção, compartilhamento e interação entre os usuários, integrando a plataforma GeoGebra Classroom e e-books dinâmicos (páginas web interativas), e em 2021 passou a fazer parte da família BYJU’S⁵. Neste sentido, os e-books dinâmicos no GeoGebra apresentam um potencial promissor a ser explorado no ensino de Matemática.

LIVRO INTERATIVO OU DINÂMICO NO GEOGEBRA

Ao se mencionar o termo livro interativo sua compreensão é muito abrangente, compreendendo livros de qualquer formato que possibilite sua interação com o leitor, iniciando pelos livros impressos que possuem o recurso de *pop-up*. “Os livros chamados *pop-up’s*, conhecidos por possuírem esculturas tridimensionais em papel e elementos móveis interativos no seu interior, possuem uma história que remota o século XIII, e hoje com seus conteúdos variados, são muito populares entre indivíduos de todas as idades.” (Goss, 2014). Este conceito foi incorporado pelos livros eletrônicos (*e-books*) com seus variados recursos multimídia.

Ao nível mais básico o ebook é um livro eletrônico que pode ter uma formatação simples como um texto em *PDF*. Contudo, atual-

5 A BYJU’S é a empresa líder mundial em tecnologia educacional e criadora do aplicativo de aprendizado escolar mais amado da Índia, A BYJU’S é uma empresa indiana de Edtech com 100 milhões de alunos em sua plataforma de aprendizado. <https://www.geogebra.org/m/fzkjvuuv>

mente existem normas mais avançadas como a *EPUB3* ou *iBooks* (Apple), que podem integrar componentes *multimídia*. (Bidarra; Lima, 2019, p. 49)

Além da sua interatividade, o livro dinâmico eletrônico possibilita que as diferentes representações de um conceito se integrem. “Os livros dinâmicos de matemática precisam conter atividades com situações problemas, exercícios e demonstrações que possibilitem ao aluno, durante sua manipulação, explorar e coordenar as diferentes representações de um objeto matemático”. (Nóbriga; Siple, 2020, p. 99). Ainda, de acordo com Nóbriga e Siple (2020), há outras características possíveis de implementar que potencializam muito esse tipo de livro, tais como:

[...] hiperlinks que articulam conteúdos em diferentes páginas do livro ou da web, os vídeos que podem ser inseridos nas páginas do livro dinâmico, sincronização das atividades com a ferramenta grupo que possibilita ao professor acompanhar a evolução das atividades realizadas pelos alunos e dar *feedbacks* e a possibilidade de compartilhamento do livro entre professores, podendo ser desenvolvido colaborativamente. Também tem a possibilidade do professor poder copiar e editar uma determinada atividade, adaptando ao contexto de sua prática.

No contexto educacional, especialmente a Educação a Distância, seja na recente experiência vivenciada pela pandemia da Covid-19, seja pelos cursos ministrados 100% nesta modalidade, considerando ainda o ensino híbrido e metodologias de ensino como a *flipped classroom*, a aplicação do Livro dinâmico eletrônico poderá trazer grandes contribuições para o ensino de Matemática.

O LIVRO DINÂMICO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Da experiência de ensino online (ou remoto) vivenciada nestes recentes últimos anos, por conta da pandemia da Covid-19, surgiram vários questionamentos sobre a Educação a Distância e sua influência em relação ao ensino presencial em curso. “A aprendizagem online tem influenciado cada vez mais o ensino baseado na sala de aula e no campus, mas principalmente tem propiciado novos modelos e designs de ensino e aprendizagem.” (Bates, 2017, p. 174). Do mesmo modo, o design do ensino em sala de aula ainda tem exercido grande influência sobre a aprendizagem online. Por isso, de acordo com Bates (2017), o mais importante é o modelo de design, “em que um método de ensino é delibe-

radamente adaptado ao ambiente de aprendizagem". É fundamental verificar se o design da aula atende às necessidades de mudança de uma era digital.

Assim, ao decidir utilizar o livro dinâmico eletrônico, seja na sala de aula presencial, seja no ensino online, "é importante analisar o design que faz melhor uso das potencialidades educacionais das novas tecnologias" (Bates, 2017, p. 158).

METODOLOGIA

Considerando os objetivos planejados para esta pesquisa e as etapas a serem seguidas na coleta de dados e informações que permitam uma análise significativa, o procedimento foi organizado e realizado em duas seções: a) Revisão Sistemática de Literatura; b) *Benchmarking*.

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)

Logo após à definição da questão norteadora e dos objetivos desta investigação, a pesquisa iniciou por uma revisão sistemática de literatura, "seguindo critérios, métodos precisos e sistemáticos, por forma a identificar e selecionar as fontes bibliográficas com o máximo rigor, grau de eficiência e confiança no trabalho desenvolvido" (Ramos; Faria; Faria, 2014). Os elementos deste protocolo (objetivo, equação, âmbito da pesquisa, critérios de inclusão e exclusão, critérios de validade metodológica, resultados e tratamento dos dados) foram bem definidos e seguidos rigorosamente. O protocolo descrito na *tabela 1* assegura os princípios da transparência e garante a possibilidade de replicabilidade da pesquisa (Saur-Amaral, 2011; Gough; Thomas; Oliver, 2012).

Tabela 1: Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura.

Objetivos	Identificar estudos sobre a utilização de livros dinâmicos e/ou interativos no ensino de Matemática.
Equação de pesquisa	("dynamic book" OR "interactive book") AND ("teach" OR "math")
Âmbito da Pesquisa	ERIC (TITLE-ABS-KEY) e Scopus (TITLE-ABS-KEY)
Critérios de inclusão	Estudos sobre a utilização de livro dinâmico e/ou interativo nos últimos 10 anos;
	Em inglês, português ou espanhol;
	Ensino de Matemática ou outra disciplina;

Critérios de exclusão	Artigos em línguas diferentes do português, inglês ou espanhol;
	Artigos sem resumo; Artigos com publicação há mais de 10 anos;
Critérios de validade metodológica	Possibilidade de replicação do processo por outro investigador;
	Verificação dos critérios de inclusão e exclusão.
Resultados e Tratamento dos dados	Registrar de todos os passos da pesquisa. Filtrar, analisar e descrever criticamente os resultados com ajuda do <i>software</i> Mendeley.

Fonte: elabora pelos autores com base em (Ramos; Faria; Faria, 2014).

Seguindo estes critérios, foi realizada uma primeira pesquisa no dia 31 de março de 2022 e, novamente, no dia 21 de novembro de 2023, na base de dados *ERIC* utilizando a expressão da equação de pesquisa, filtrando somente documentos escritos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola, alcançando, em ambas, os mesmos resultados: um resultado parcial de 14 registros. Da mesma forma ocorreu na consulta à base de dados *Scopus*, nos campos *Article title*, *Abstract* e *Keywords*, utilizando a mesma equação de pesquisa, seguindo os mesmos critérios, obtendo um resultado parcial de 9 ocorrências.

A primeira análise destes documentos foi realizada a partir dos respectivos resumos. “Esta leitura do material tem por objetivo verificar em que medida a obra consultada interessa à pesquisa. Pode ser comparada à expedição de reconhecimento que fazem os exploradores de uma região desconhecida.” (Gil, 2018, p. 54). Em seguida à leitura dos resumos, ao aplicar os critérios de exclusão estabelecidos no protocolo da pesquisa, foram retirados 8 dos documentos apresentados na pesquisa à base *Scopus*, também retirados 11 documentos encontrados na base *ERIC*; por abordarem estudos direcionados a temas não convergentes (como: catalogação eletrônica de livros, construção de significados, análise em finanças, regulamentos de jogos de azar, termodinâmica), ou artigos duplicados por publicação em periódicos diferentes.

Diante dos 4 documentos selecionados, após a aplicação do protocolo da pesquisa, e levando em conta a pouca quantidade de estudos encontrados referindo-se diretamente ao ensino de Matemática através de livros digitais dinâmicos e interativos, sobreveio a necessidade de complementar esta pesquisa através da busca de experiências recentes sobre o tema em questão.

BENCHMARKING

Neste sentido de complementar a revisão sistemática realizada na fase inicial, o presente estudo utilizou-se do *benchmarking* como uma estratégia

complementar à revisão sistemática de literatura, objetivando conhecer experiências recentes da utilização de livros dinâmicos interativos digitais no ensino de Matemática. De acordo com Watson (1994) o *Benchmarking* é uma abordagem válida como suporte ao levantamento do enquadramento teórico em áreas científicas que lideram em áreas emergentes.

Em um processo de busca manual no *Google* e no *Google Scholar*, de 01 a 06 de abril de 2022, valendo-se das mesmas palavras-chave contidas na equação de pesquisa da RSL, chegou-se ao resultado de 3 registros que relatam experiências de ensino de matemática com a utilização de livros digitais dinâmicos e/ou interativos, quais detalhes serão apresentados a seguir. Na busca posterior em 21 de novembro de 2023, os mesmos resultados foram encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dispostos ordenadamente em consonância à metodologia deste estudo, os resultados do protocolo de busca e do *benchmarking* serão apresentados em duas seções: 3.1) Resultados da Revisão Sistemática de Literatura; 3.2) Resultados do *Benchmarking*.

RESULTADOS DA RSL

No total, foram 4 os documentos que serviram de base à esta análise. Dos 4 resumos analisados, dois são de 2017; um de 2015; e um de 2013. Estes resultados podem ser visualizados na *tabela 2*, ordenada por ano de publicação, detalhando os objetivos (*O*), a metodologia (*M*) e os resultados (*R*) de cada estudo.

Tabela 2: Resultado da pesquisa após os critérios de exclusão.

1 <i>Facilitating and Bridging Out-Of-Class and In-Class Learning: An Interactive E-Book-Based Flipped Learning Approach for Math Courses.</i>	
(Hwang; Lai, 2017)	
O	Propor uma abordagem interativa de e-book para apoiar a aprendizagem invertida (<i>Flipped learning</i>) de matemática.
M	Metodologia: um <i>quasi-experiment</i> em um curso de matemática do ensino fundamental. No grupo experimental foi utilizada uma abordagem interativa de e-book e o grupo de controle utilizaram vídeos de aulas convencionais.

- R** Os resultados experimentais indicaram que a abordagem proposta não apenas promoveu a autoeficácia dos alunos para aprender matemática, mas também melhorou seu desempenho na aprendizagem.

2 *The Influence of Digital Interactive Textbook Instruction on Student Learning Preferences, Outcomes, and Motivation.*

(O'Bannon; Skolits; Lubke, 2017)

- O** Analisar o desempenho de um livro interativo (*iBook*) que foi usado no lugar de uma palestra para ensinar alunos do curso de tecnologia em uma grande universidade dos EUA.

- M** Um grupo de alunos recebeu as instruções através do uso do livro interativo e outro grupo recebeu a instrução presencial.

- R** Os resultados mostraram uma diferença significativa no desempenho dos alunos que receberam a instrução através do uso do livro interativo. Além disso, os participantes indicaram que o *iBook* motivou a aprender, tornou o aprendizado mais empolgante, aumentou sua atenção para a instrução e o interesse pela aula.

3 *Interactive Design and Gamification of eBooks for Mobile and Contextual Learning.*

(Bidarra; Figueiredo; Natálio, 2015)

- O** Avaliar a possibilidade de usar formatos comuns de e-Books para criar livros de jogos (livros gamificados) que são eficazes no ensino e aprendizagem.

- M** Utilizar o *iBooks Author* para construir um modelo de livro dinâmico que possa funcionar como um jogo educativo para "Estudos Ambientais" voltado para crianças matriculadas no 4º ano (9 a 10 anos de idade) em escolas portuguesas.

- R** À primeira vista, o conceito de "gamebook" parece ter o potencial de desafiar os alunos a se envolverem ativamente no processo educacional, permitindo experimentar diferentes caminhos e distinguir o que é importante do que é secundário, possibilitando criar e anotar de várias fontes, ao mesmo tempo em que incentiva a exploração de novos assuntos. Esses aspectos necessitam ser investigados e validados por pesquisas futuras em contextos educacionais.

4 *Multimodal Children's E-Books Help Young Learners in Reading.*

(Morgan, 2013)

- O** Discutir como os professores podem usar e-books multimodais para ajudar as crianças a obterem ganhos acadêmicos em leitura e fornecer diretrizes para a seleção de bons e-books interativos.

- M** Pesquisa exploratória sobre e-books multimodais e estratégias para implementação desses recursos de forma eficaz, apresentando sugestão de diretrizes para verificação.

- R** A implementação desses recursos de forma eficaz, criam mais oportunidades para as crianças derivarem significado do texto, oferecendo muitos formatos para perceber o conteúdo, e o uso desses vários recursos facilita a leitura. Entretanto, esses alunos podem ter poucos ou nenhum ganho acadêmico se seus professores utilizarem e-books como recursos de "distração", ou se as crianças se tornarem excessivamente dependentes desses recursos.

Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados encontrados nas buscas.

RESULTADOS DO BENCHMARKING

Das 3 experiências encontradas, duas são de 2020 e tratam especificamente da utilização do recurso Livro do Geogebra e a outra é de 2019 e relata a aplicação de ebooks interativos na aprendizagem de matemática. Os detalhes destes relatados podem ser visualizados na *tabela 3*, detalhando os objetivos (*O*), a metodologia (*M*) e os resultados (*R*) de cada estudo.

Tabela 3: Resultado do Benchmarking

1 <i>Livros Dinâmicos de Matemática</i>		(Nóbriga; Siple, 2020)
O	Propor um conceito de Livros Dinâmico de Matemática, fundamentado na Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Duval, e apresentar características, exemplos e sugestões de como esse tipo de livro pode ser usado no ensino da matemática.	
M	Algumas práticas utilizando um livro dinâmico de geometria foram feitas com estudantes do 1º semestre de um curso de licenciatura em Matemática. Outras práticas com um livro dinâmico de Cálculo foram realizadas com professores e alunos do Ensino Superior.	
R	Em análise preliminar, foram constatados alguns indícios de contribuições, sobretudo no que diz respeito a possibilidade de integração simultânea dos diferentes registros de representações, e possibilidades de produção de materiais didáticos que atendam as perspectivas da modalidade de Ensino Híbrido. Os resultados dessas experimentações evidenciaram que uma das potencialidades de se utilizarem os recursos do GeoGebra no Ensino e aprendizagem do cálculo é a possibilidade de visualizar, conjecturar, simular, testar situações problemas da matemática, articulando diferentes tipos de representações dos objetos matemáticos.	
2 <i>Uma experiência matemática com livro dinâmico interativo: “atividades com tangram”.</i>		(Almeira; Nascimento, 2020)
O	Apresentar um relato de experiência utilizando o livro interativo “Atividades com o Tangram”, criado no Geogebra online. A experiência teve como objetivo encorajar formas diferenciadas e significativas no ensino remoto em decorrência do “novo normal” ocasionado pela Covid-19, onde a aprendizagem acontece mediada pelas tecnologias.	
M	As atividades foram aplicadas através do Google Classroom, com turmas dos 6º e 7º anos, da Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio Guiomar Cabral (em São Paulo/SP- Brasil), que conta com 134 alunos, porém apenas 46 estudantes participaram. Este estudo foi aplicado entre os dias 25 de julho de 2020 a 12 de setembro de 2020.	
R	Os resultados revelaram que a atividade proporcionou maior interesse pelos conceitos matemáticos, fugindo do ensino da matemática tradicional permitindo ao aluno construir conhecimentos de forma mais significativa e dinâmica.	
3 <i>Ebooks Interativos e Multimídia no Ensino a Distância.</i>		(Bidarra; Lima, 2019)
O	O objetivo da abordagem adotada foi compreender os aspectos relacionados com a apropriação e utilização de ebooks como proposta pedagógica num curso específico na modalidade a distância, explorando as potencialidades dos artefatos digitais em regime de e-learning.	

- M** Foram aplicados três protótipos de ebooks interativos e multimídia, sobre história da matemática, voltados para propostas de ensino e aprendizagem no curso de especialização em Matemática do Núcleo de Educação a Distância (NEAD), da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).
- R** As experiências relatadas, ocorridas em Portugal e no Brasil, mostram que os ebooks interativos apresentam várias vantagens, comparativamente com o livro em papel, mas as suas virtualidades têm de ser realizadas em termos de aplicação eficaz num determinado domínio, com objetivos bem definidos e apoio numa estratégia pedagógica adequada. Apoiadas na realização de projetos multimídia interativos, podem ter grande sucesso.

Fonte: elabora pelos autores com base nos resultados encontrados nas buscas.

DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS

Ao analisar os resultados coletados nesta pesquisa, em conferência com o principal objetivo deste trabalho (*conhecer percepções de estudos recentes sobre a utilização do livro digital dinâmico e/ou interativo no ensino de matemática*), percebe-se que a utilização dos e-books dinâmicos e interativos apresentam percepções de contribuições positivas no ensino e, consequentemente, na aprendizagem de Matemática, bem como em outras disciplinas relatadas. Alguns destes estudos relataram que a abordagem através do livro dinâmico no ensino de Matemática não apenas promoveu a autoeficácia dos alunos para aprender Matemática, mas também melhorou seu desempenho na aprendizagem, e mostraram uma diferença significativa no desempenho dos alunos. (Bidarra; Figueiredo; Natálio, 2015; Hwang; Lai, 2017; O'Bannon; Skolits; Lubke, 2017)

Outra percepção de contribuição importante destacada nestes estudos diz respeito à possibilidade de integração simultânea dos diferentes registros de representações, e articulação das concepções destes objetos matemáticos, criando mais oportunidades para os estudantes derivarem significados dos elementos do texto. (Morgan, 2013; Nóbriga; Siple, 2020)

Todavia, os pesquisadores alertam para o uso ambíguo ou indiscriminado destes recursos digitais, prevenindo que esses alunos podem ter poucos ou nenhum ganho acadêmico se seus professores utilizarem e-books dinâmicos e interativos como simples meios de distração, ou se as crianças se tornarem excessivamente dependentes desses recursos. De modo que os objetivos estejam bem definidos e apoiados em numa estratégia pedagógica adequada. Ainda sugerem que esses aspectos necessitam ser investigados e validados por

pesquisas futuras em contextos educacionais (Bidarra; Figueiredo; Natálio, 2015; Bidarra; Lima, 2019; Morgan, 2013).

Os resultados encontrados neste estudo, ainda que poucos, são positivos e apontam para um campo promissor a novas pesquisas sobre o uso do livro dinâmico no ensino, seja associado à Educação a Distância, seja ao ensino em sala de aula presencial, ou em uma metodologia híbrida⁶, ou ainda através do *flipped classroom*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando os objetivos propostos neste estudo, conhecer percepções de estudos recentes sobre a utilização do livro digital dinâmico e/ou interativo no ensino de matemática,

Os resultados apresentados na RSL e no *Benchmarking* convergem para as expectativas deste estudo ao registrarem conclusões positivas sobre a utilização do livro dinâmico do GeoGebra no ensino de matemática e as possibilidades de aplicação destes recursos, podendo ser associado ao ensino online, presencial ou híbrido, de acordo com o design planejado para a aula.

Todavia, há de se considerar, pela pouca quantidade de estudos publicados sobre a utilização dos e-books dinâmicos do GeoGebra, que não foi possível aprofundar a pesquisa, oportunizando perspectivas para trabalhos futuros sobre o tema em contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIRA, Isaura Aparecida Torse de; NASCIMENTO, Dandara Lorrayne do; **Uma experiência matemática com Livro Dinâmico Interativo: “Atividades com Tangram”**. São Paulo: [s. n.], 2020.

BATES, Anthony Willian. **Educar na era digital [livro eletrônico]: design, ensino e aprendizagem**. São Paulo: [tradução João Mattar]. Artesanato Educacional (Coleção tecnologia educacional; 8), 2017.

6 O ensino híbrido, também conhecido como *blended learning*, é uma abordagem educacional que combina elementos do ensino presencial com o ensino online. Essa metodologia busca integrar as vantagens de ambos os formatos para criar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e eficaz

BIDARRA, José; FIGUEIREDO, Mauro; NATÁLIO, Carlos. Interactive design and gamification of ebooks for mobile and contextual learning. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 24–32, 2015.

BIDARRA, José; LIMA, Eduardo; Ebooks Interativos e Multimédia no Ensino a Distância. In: DIAS, PAULO; MOREIRA, DARLINDA; MENDES, ANTÔNIO QUINTAS, coord. (org.). **Inovar para a qualidade na educação digital**. Lisboa: Lisboa: Universidade Aberta, 2019. p. 44–61.

BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: Editora CRV, 2018. (Coleção Sequência Fedathi, v. 3). Disponível em: <https://www.editoracrv.com.br/produtos/detalhes/32886-sequencia-fedathi-brfundamentos>.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra?**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2018. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Elaborar-Projetos-Pesquisa-Antonio-Carlos/dp/8597012617>.

GOSS, Jéssica Messias. Livro interativo baseado em lenda brasileira. [s. l.], 2014.

GOUGH, David; THOMAS, James; OLIVER, Sandy. **Clarifying differences between review designs and methods**. [S. l.: s. n.], 2012-. ISSN 20464053.v. 1

HWANG, Gwo Jen; LAI, Chiu Lin. Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive E-book-based flipped learning approach for math courses. **Educational Technology and Society**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 184–197, 2017.

MORGAN, Hani. Multimodal Children's E-Books Help Young Learners in Reading. **Early Childhood Education Journal**, [s. l.], v. 41, n. 6, p. 477–483, 2013.

NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa; et al. **Webinar: Utilizando a ferramenta grupo do GeoGebra em situações de ensino híbrido**. [S. l.]: Canal YouTube: O Geogebra, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iXzdKaaS6zg>.

NÓBRIGA, Jorge Costa; SIPLE, Ivanete Zuchi. Livros Dinâmicos de Matemática
 Dynamic Mathematics Books. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**. ISSN 2237-9657, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 78–102, 2020.

O'BANNON, Blanche W.; SKOLITS, Gary J.; LUBKE, Jennifer K. The Influence of Digital Interactive Textbook Instruction on Student Learning Preferences, Outcomes, and Motivation. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], v. 49, n. 3–4, p. 103–116, 2017.

RAMOS, Altina; M. FARIA, Paulo; FARIA, Ádila. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, [s. l.], v. 14, n. 41, p. 17, 2014.

SAUR-AMARAL, Irina. **Revisão sistemática da literatura com apoio de Endnote X4 e NVivo 9**. Lisboa: [s. n.], 2011.

WATSON, H. G. **Benchmarking Estratégico**. São Paulo: Tradução Marisa do Nascimento Paro. Revisão Técnica Álvaro Mello., 1994. Disponível em: Makron Books. São Paulo.

OS IMPACTOS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NOS RESULTADOS DE MATEMÁTICA DO SPAECE NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FORTALEZA-CE

Benedito Marciano Gomes¹
Luiza Helena Félix de Andrade²

RESUMO

O presente trabalho³ faz uma revisão literária sobre a prática das avaliações diagnósticas na Rede Municipal de ensino de Fortaleza - ADRs, utilizando como metodologia a pesquisa exploratória, e de como essa ação vem impactando os resultados das avaliações externas, focando no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará – SPAECE. O SPAECE se configura como uma importante ferramenta, nessa Rede, norteadora dos processos de aprendizagem e de ajuda para mensurar os avanços dos alunos, constituindo, enquanto política pública, um instrumento de grande potencial para alinhamento e redirecionamento de estratégias pedagógicas em rede. Será apresentada a série histórica dos resultados das ADRs no período de 2015 a 2023, bem como os resultados obtidos pelo sistema de ensino municipal no período compreendido entre 2012 e 2023 no SPAECE, buscando fazer com isso, uma análise comparativa entre os resultados dessas avaliações e de como eles vêm sendo impactados por esse acompanhamento. Nesta análise é perceptível que não há ainda uma consolidação desses resultados, mesmo com todas as estratégias utilizadas, pois apresentam crescimentos tímidos e com

1 Mestre em Matemática pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, benedito.gomes@alunos.ufersa.edu.br;

2 Professora orientadora. Doutora e professora da Universidade Federal Rural do Semi-árido - RN, luizafelix@ufersa.edu.br.

3 O presente trabalho é referente à dissertação apresentada ao final do curso de mestrado em matemática pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e contou com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

consideráveis oscilações. Pode-se verificar também que há uma política de acompanhamento já bem efetivada e articulada em torno desses processos avaliativos, com crescimentos bem evidenciados nas participações no SPAECE ao longo dos anos analisados. Apontamos ainda a consonância dos resultados alcançados nos anos de 2018 e 2022, quando respectivamente, em 2018 tivemos crescimentos sucessivos nas ADRs e a maior proficiência na avaliação externa. Já em 2022, com sucessivas quedas nas ADRs, a Rede obteve um dos seus mais baixos resultados no SPAECE, neste percurso observado. Destacamos também a evolução da política de acompanhamento desta Rede, com implementação do sistema próprio de avaliação, implementação de formações como suporte pedagógico e direcionamento de materiais de apoio, com foco no fortalecimento da aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: avaliação diagnóstica, avaliação externa, ensino, matemática, SPAECE.

INTRODUÇÃO

Planejar ações pedagógicas é parte da prática docente em toda e qualquer etapa da educação. Com objetivo de melhoria nos resultados e níveis de aprendizagem dos estudantes, cabe ao professor estimular e proporcionar uma diversidade de situações que favoreçam esse processo, bem como de vertentes avaliativas, na busca por promover um processo mais eficaz e dinâmico para seus estudantes.

Nesta perspectiva, este trabalho busca fazer um estudo relativo às avaliações diagnósticas na Rede municipal de Fortaleza em diálogo com o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará – SPAECE.

As avaliações externas e mais precisamente, os resultados de matemática, apontam necessidades de constantes intervenções direcionadas, com foco na melhoria dos índices e consequentemente, da aprendizagem dos estudantes. Temos com isso a necessidade de identificar os conhecimentos consolidados pelos alunos, quais são suas dificuldades e em que habilidades precisaremos concentrar esforços para sanar suas possíveis fragilidades.

Conforme Sombra (2021, p. 14), os sistemas têm ampliado cada vez mais as aplicações de avaliações que buscam aferir e mensurar os resultados, através de provas padronizadas, principalmente em língua portuguesa e matemática. Estes resultados são fundamentais para o direcionamento das políticas educacionais, com base nesses diagnósticos, para tentar garantir a excelência no ensino ofertado. Depreende-se pelos documentos consultados que se buscou ao longo do tempo criar um ambiente propício à receptividade de avaliações, incrementar competências no campo, e estimular o emprego das avaliações para mudanças, intervenções, melhorias nas escolas e no ensino. Também, despertar estudos críticos (GATTI, 2009, p. 15).

A avaliação diagnóstica aplicada em larga escala, como acontece em algumas redes de ensino do país, constitui uma ação colaborativa para a viabilização de orientações macro, com foco em habilidades e competências consideradas essenciais para cada série e também para a garantia de uma formação continuada mais eficaz que esteja alinhada com as reais necessidades dos alunos atendidos. Noronha (2022, p. 16) reforça que, na atualidade, as avaliações externas em larga escala também influenciam na articulação e mobilização de políticas públicas formativas no campo educacional, em especial, na formação continuada de professores.

O objetivo geral deste trabalho é de fazer uma análise dos resultados das avaliações externas, especificamente do SPAECE de matemática no 9º ano, e de como esses resultados vêm sendo impactados pela aplicação e acompanhamentos feitos com as avaliações diagnósticas na Rede Municipal de educação de Fortaleza/CE. Com isso, visualizarmos os possíveis comportamentos que essa estratégia pode estar causando nessa rede de ensino.

Como objetivos específicos, buscamos verificar, através da análise dos resultados, a aplicação prática das avaliações diagnósticas como forma de reflexão e suporte potencializador na avaliação do SPAECE e de também debater a relevância deste trabalho, direcionado por descritores e habilidades de uma matriz de referência posta, como suporte ao exercício do professor de matemática e dos resultados obtidos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada no trabalho é a de revisão literária/bibliográfica, cuja função é de situar o estudo no contexto e, com isso, conseguir favorecer um vínculo entre o conhecimento existente. Busca-se realizar uma análise sobre a prática das avaliações diagnósticas em rede, utilizando como metodologia a pesquisa exploratória, e de como essa ação pode ser utilizada para impactar e levar a uma reflexão do processo educativo, bem como possibilitar e prover estratégias que dialoguem com possíveis melhorias na aprendizagem da disciplina de matemática.

A organização do trabalho esteve direcionada e pautada por pesquisas em diversos canais relacionados aos temas de educação matemática, estudos das avaliações e dos contextos envolvendo as avaliações externas, na Rede Municipal de Fortaleza, no Ceará e no Brasil.

Foi pesquisado por temas no site de Catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, site do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), acervos de artigos relacionados em congressos e livros próprios, com intuito de subsidiar de forma bem atualizada o material estudado. Utilizadas as seguintes palavras-chave: avaliação, avaliação escolar, avaliação diagnóstica, avaliação externa, SPAECE e ensino de matemática.

Os dados referentes aos resultados do SPAECE foram gerados pelo sistema da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC/CE) e manipulados

através de planilhas, fazendo os comparativos com uso de tabelas e gráficos. Os dados das avaliações diagnósticas de rede (ADRs) foram retirados do sistema SAEF e manipulados da mesma forma, fazendo os estudos comparativos com percentuais de acertos. Como suporte estatístico de comparações, utilizamos o teste t e o cálculo do coeficiente de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da aprendizagem necessita, para cumprir o seu verdadeiro significado, assumir a função de subsidiar a construção da aprendizagem bem-sucedida. Dessa forma, a condição necessária para que isso aconteça é de que a avaliação deixe de ser utilizada como um recurso de autoridade, que decide sobre os destinos do educando, e possa assumir um papel de auxiliar o crescimento (LUCKESI, 1999, p.166). Gatti (2009, p. 15) ainda complementa dizendo que “pensava-se em provocar mudanças na representação dos processos avaliativos que tinham conotação punitiva e de depreciação dando-lhes novo significado”.

O Conceito de avaliação diagnóstica na Rede Municipal de ensino em Fortaleza se deu de forma bem processual, como aponta Sombra (2021, p. 47), a Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza pensou em padronizar um modelo de avaliação que fosse capaz de diagnosticar e perceber o desempenho dos alunos com a finalidade de reorientar as políticas públicas direcionadas à educação.

Em 2009, após a implantação do Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC) como política pública educacional pelo Governo Estadual do Ceará, a SME cria o Sistema da avaliação do Ensino Fundamental (SAEF), sistema que passa a viabilizar o acompanhamento mais primoroso de seus resultados internos, naquele momento iniciando com a aplicação dos protocolos direcionados pelo PAIC, propostas próprias da Secretaria municipal e a Provinha Brasil, direcionadas para 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, com propostas de leitura e de escrita.

O sistema implantado era alimentado após as aplicações das avaliações, que eram conduzidas pela própria SME e viabilizadas naquele momento inicial com aplicadores externos às unidades escolares, gerados relatórios que permitiriam suas análises com percentuais de acertos e podendo ser visualizados

números de erros e acertos. Os resultados também já permitiam aos professores daquelas séries conhecerem os diagnósticos de suas turmas e de seus alunos.

A partir de 2013, a SME intensifica a ampliação deste processo avaliativo, chamando de avaliação inicial, intermediária e final, mas ainda direcionados ao mesmo público atendido, 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. A partir de 2015, há a expansão para as turmas de 3º ao 5º ano e posteriormente a universalização do atendimento até o 9º ano e para as turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), contemplando avaliações de língua portuguesa e matemática, baseadas nos protocolos PAIC, ganhando forma e no que passaria a ser chamado de: ADR periódica inicial, ADR periódica intermediária e ADR periódica final.

A partir de então, consolida-se como política de rede no sistema de ensino municipal o processo de avaliações diagnósticas, direcionadas sempre em três vezes por ano, com intuito de monitorar os avanços e a qualidade do trabalho ofertado, mapeando os resultados que são inseridos no sistema do SAEF e levando-se a discussão com a comunidade escolar, uma vez que ele é um sistema público e acessível a qualquer pessoa que queira acessar os resultados obtidos durante o tempo em que aconteceram as avaliações.

As avaliações aplicadas nos três momentos são referentes ao protocolo MAIS PAIC, material que é direcionado anualmente pela SEDUC/CE para as redes que compõem o Estado do Ceará. Como a SME Fortaleza opta por fazer as três aplicações, muitas vezes é deixado o protocolo do ano em vigor para a aplicação do meio do ano ou no final, fazendo nos outros momentos o uso de avaliações de anos anteriores. Dessa forma, a SME fica responsável por escolher quais provas anteriores vai utilizar em cada um dos momentos.

Apresentamos a seguir os estudos direcionados pelas avaliações diagnósticas de rede em matemática no 9º ano. Todos os dados foram retirados do sistema SAEF, que apresenta os dados ordenados por ano e por aplicação, e são abordados em percentual de acertos na prova. O sistema é acessível a todos e mostra de forma geral os dados por escola e da Rede Municipal de ensino de Fortaleza.

Os estudos não aparecem em todos os anos, visto que a política de avaliações diagnósticas na Rede Municipal de ensino de Fortaleza (ADRs) foi implantada de forma processual. As aplicações iniciais aconteceram em todos os anos, a partir de 2015, a exceção é o ano de 2016 que não aparece lançamento de dados de nenhuma delas. A intermediária não aparece com resultados nos anos de 2015, 2016, 2020 e 2021, estes dois últimos anos em virtude da

Covid-19, quando as aulas estavam acontecendo de forma remota. A avaliação final não tem resultados nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2020.

Podemos observar, pela Tabela 1, que nos apresenta todos os resultados captados no período de 2015 a 2023, que foram somente nos anos de 2018, 2019, 2022 e 2023 que tivemos as três avaliações sendo aplicadas de forma integral, como política permanente da Secretaria municipal de educação de Fortaleza, sendo o modelo inicial, o intermediário e o final.

Tabela 1: Resultados das ADRs de matemática do 9º ano – Série histórica (em percentual de acertos).

	INICIAL	INTERMEDIÁRIA	FINAL
2015	36,11		
2017	41,90	38,60	
2018	35,33	38,09	43,92
2019	34,89	45,30	47,39
2020	43,09		
2021	43,80		46,46
2022	45,24	44,50	39,50
2023	38,64	39,40	40,87

Fonte: Autor. Dados do site do SAEF.

Podemos perceber, pela evolução dos dados durante os anos observados, que os resultados sempre mantiveram um percentual de acertos entre 30% e 50%. Isso significa que, das 26 questões que os protocolos de matemática do 9º ano costumam ter, há uma margem média de acertos entre 8 e 13 questões.

O ano de 2022, pós pandemia, apresenta o maior resultado na avaliação inicial, mas vale ressaltar que naquele momento, dentro das estratégias de recomposição de aprendizagens, a SEDUC/CE direcionou um protocolo diferenciado e embasado por uma matriz de referência adaptada, que foi chamada de matriz pós-pandemia, na qual eram cobradas habilidades mais elementares.

Importante salientar as evoluções que foram acontecendo durante os anos de aplicação, de uma avaliação para a outra. Há retrocesso em 2017, quando essa política ainda está sendo implantada e no ano de 2022, momento em que as Redes ainda se reestruturavam com o retorno do ensino de forma presencial após um longo período de pandemia.

Podemos visualizar que aconteceram avanços mais significativos de uma avaliação para a outra nos anos de 2018 e 2019, isso se levamos em consideração a análise comparativa dos percentuais de acertos.

Utilizando-se a técnica de estudo estatístico do teste t^4 para comparação dos resultados nesses dois períodos, obtemos um valor de 0,013210549 que é um valor menor do que 0,05 (nível de significância mais usado na estatística para essas comparações). O estudo se deu utilizando o excel, com a função de cálculo do teste t encontrada nas opções de análise de dados. Conforme calculado, por ser menor, podemos considerar que há sim, um crescimento considerável nestes dois anos observados, conforme pode ser visto na Tab. 2:

Tabela 2: Análise estatística das ADRs em 2018 e 2019.

	INICIAL	FINAL
2018	35,33	43,92
2019	34,89	47,39
MÉDIA	35,11	45,66
	TESTE T:	SIGNIFICÂNCIA PADRÃO
	0,013210549	0,05
	TESTE T < 0,05	
	EXISTE DIFERENÇA SIGNIFICATIVA ENTRE AS MÉDIAS DAS ADRs	

Fonte: Autor. Dados do site do SAEF.

Ocorre um crescimento menor no ano de 2021, mas em um cenário de aplicação que ocorre quando os alunos estão retornando às aulas de forma híbrida, após quase um ano e meio de ensino acontecendo de forma remota. Essa aplicação inicial se deu antes do retorno às aulas, no segundo semestre, quando as escolas foram orientadas a chamar os alunos em dias distintos para realizarem as avaliações iniciais. A final já ocorreu com as atividades acontecendo na escola, mas ainda obedecendo a muitos protocolos de saúde e distanciamento social.

4 Teste de hipótese que utiliza conceitos estatísticos para confrontar as médias de dois conjuntos e conferir se a variação entre elas é significativa.

Em 2022, o cenário é de adaptação para todos no retorno às atividades de forma presencial em sua totalidade. A partir de então, as aplicações voltam a ser como nos anos anteriores ao período pandêmico. Nesse momento, é percebido uma queda nos resultados das avaliações diagnósticas em rede, e também uma dificuldade de forma geral no retorno aos processos educativos que apresentavam consideráveis lacunas na aprendizagem. É nesse contexto então, que acontecem articulações a nível de rede para fortalecer processos de recomposição de aprendizagens e a utilização de matriz de referência adaptada. No ano de 2023 percebemos um resultado de crescimento novamente, embora ainda de forma muito discreta, mas já há uma evolução de 2 pontos de uma avaliação para a outra.

A partir de agora, vamos começar a fazer as observações dos resultados referentes ao SPAECE. Para observarmos o desempenho da Rede Municipal, vamos trabalhar com os dados referentes ao período compreendido entre 2012 e 2023, explicitados inicialmente, de forma mais generalizada, nas Tab. 3, 4 e 5:

Tabela 3: Dados SPAECE - série histórica com proficiência média.

Edição	Proficiência Média	Indicação do Padrão de Desempenho	Muito Crítico	Crítico	Intermediário	Adequado
2012	247,3	Crítico	30,3	43,9	22,7	3,0
2013	242,0	Crítico	35,1	43,3	20,9	0,7
2014	240,0	Crítico	36,8	43,0	18,2	2,0
2015	243,1	Crítico	34,4	44,5	18,5	2,6
2016	250,3	Crítico	28,8	43,4	23,8	4,0
2017	246,4	Crítico	34,2	39,2	22,3	4,2
2018	250,4	Crítico	31,9	38,9	22,7	6,5
2019	246,7	Crítico	34,5	40,2	19,8	5,5
2022	241,3	Crítico	38,8	37,5	19,7	4,1
2023	243,3	Crítico	38,3	37,7	19,5	4,5

Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Tabela 4: Dados SPAECE - série histórica com quantitativos.

Edição	Alunos Efetivos	Número de Alunos no Muito Crítico	Número de Alunos no Crítico	Número de Alunos no Intermediário	Número de Alunos no Adequado
2012	4.427	-	-	-	-
2013	268	-	-	-	-
2014	5.958	2194	2559	1085	120
2015	6.362	2191	2830	1175	166
2016	7.168	2062	3109	1707	290
2017	9.549	3270	3746	2128	405
2018	11.782	3761	4584	2670	767
2019	13.613	4700	5470	2697	746
2022	18.534	7187	6941	3649	757
2023	18.993	7274	7165	3708	846

Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

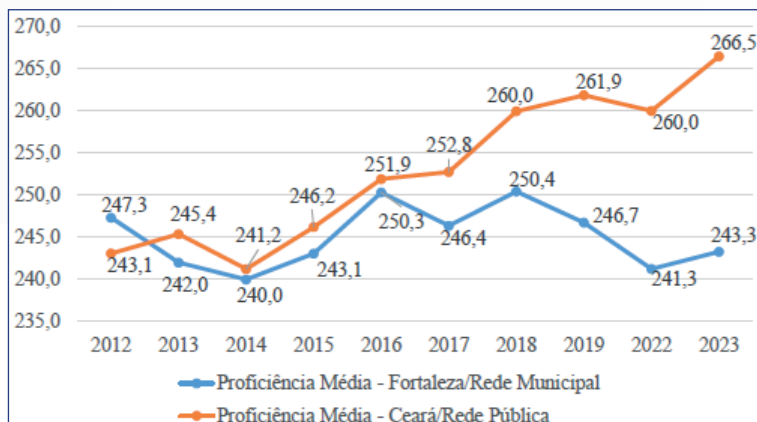
Tabela 5: Dados SPAECE - série histórica com proficiência padronizada.

Edição	População	Alunos Efetivos	Taxa de Participação	Proficiência Padronizada	Fator de Ajuste
2012	5.120	4.427	-	-	-
2013	5.366	268	-	-	-
2014	6.174	5.958	0,9650	-	-
2015	6.418	6.362	0,9913	3,4037	0,4731
2016	7.195	7.168	0,9962	3,7667	0,5078
2017	9.460	9.549	1,0000	3,5687	0,4913
2018	11.628	11.782	1,0000	3,7724	0,5094
2019	13.495	13.613	1,0000	3,5872	0,4906
2022	18.521	18.534	1,0000	3,3130	0,4727
2023	18.868	18.993	1,0000	3,4134	0,4753

Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Nos estudos direcionados como foco desta pesquisa, estaremos tratando do que se refere às proficiências médias da Rede Municipal de Fortaleza, da Rede Pública do Estado do Ceará, bem como dos seus respectivos percentuais de estudantes em cada nível da avaliação. Desta forma, iniciamos o acompanhamento referente às observações dos resultados:

Gráfico 1: Análise comparativa dos resultados do SPAECE: Rede Municipal de Fortaleza e Estado do Ceará/Rede Pública.



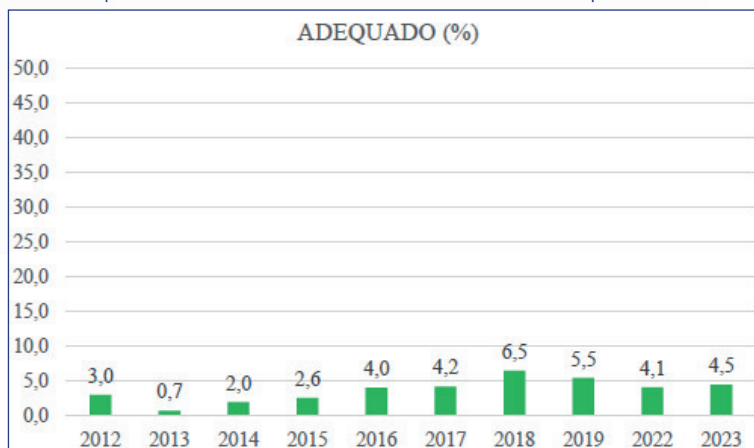
Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

O Gráf. 1 apresenta o comparativo de proficiências entre a Rede municipal de Fortaleza e a Rede pública estadual cearense, para efeitos de confronto dos resultados, a escolha se dá apenas para que haja uma referência comparativa. De acordo com ele, podemos perceber que a Rede Municipal apresentou decréscimo no período de 2012 a 2014, quando começa a apresentar situação de crescimento até o ano de 2016. É perceptível também que os resultados aparecem em quedas constantes após o ano de 2018, ano em que foi atingida a maior proficiência de matemática no 9º ano, voltando a apresentar crescimento em 2023. Vale lembrar que em 2020 e 2021 não aconteceu o processo, visto que era um cenário de pandemia. Nesse período compreendido entre 2012 e 2023, com 10 edições do SPAECE, a variação das proficiências, se considerarmos a maior (2018) e a menor (2014), é de 10,4.

Analogamente, observando a Rede Pública estadual, lá teríamos um cenário um pouco diferente, com crescimento também a partir de 2014, mas com resultados mais consolidados nos anos posteriores. Pelos dados analisados, hoje teríamos uma diferença de 23,2 pontos no comparativo entre as duas redes, de acordo com a última edição divulgada, 2023.

A seguir, os Gráficos, de 2 a 7, trazem os comparativos referentes à série histórica do SPAECE na Rede Municipal de Fortaleza. Começando pela verificação do nível adequado, no qual é esperado que os estudantes alcancem um padrão de acima de 325 pontos, conforme a escala oficial desta avaliação.

Gráfico 2: Análise comparativa dos resultados do SPAECE: Nível adequado.

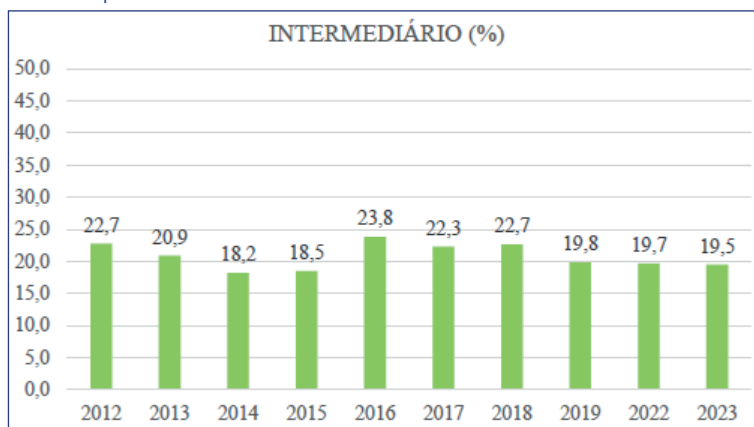


Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Pelo Gráf. 2, fica evidenciada uma margem de variação de aproximadamente 6 pontos entre o maior e menor percentual, levando-se em consideração 10 edições da avaliação. O estudo apresenta queda a partir de 2018, obtendo em 2023 um percentual de 4,5 dos alunos em nível adequado, o que representa um quantitativo de 846 alunos do total de participantes do teste.

Neste padrão, é esperado que o estudante possa alcançar um desenvolvimento além do esperado para a sua etapa de escolaridade e precise de mais estímulos para continuar avançando no processo de aprendizagem. Assim, o que podemos comprovar é que, temos ainda uma mínima parcela percentual atingindo esse patamar e isto se mostra uma situação bastante desafiadora.

Gráfico 3: Análise comparativa dos resultados do SPAECE: Nível intermediário.



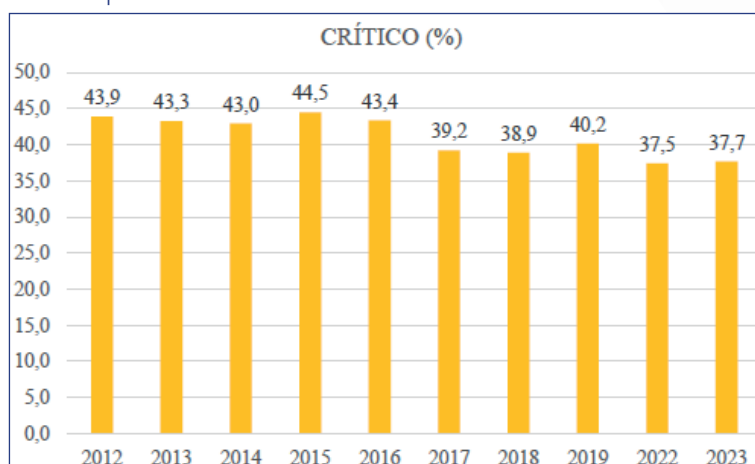
Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Aqui temos o nível intermediário, no qual é esperado que o estudante tenha consolidado o desenvolvimento das habilidades e competências previstas para a etapa de escolaridade, mas ainda requerendo ações para aprofundar a aprendizagem, e tenha alcançado proficiência média maior que 275 e menor que 325.

Neste estudo podemos perceber uma considerável concentração dos estudantes nele e entender também que parece haver uma consolidação desse parâmetro, uma vez que ele se mostra sempre próximo de 20%, ou seja, um quinto dos alunos que estão concluindo o 9º ano estão saindo nesse padrão.

A seguir, temos os padrões críticos e muito críticos, neles temos as maiores concentrações de alunos e também as situações que podem demandar mais preocupações.

Gráfico 4: Análise comparativa dos resultados do SPAECE: Nível crítico.

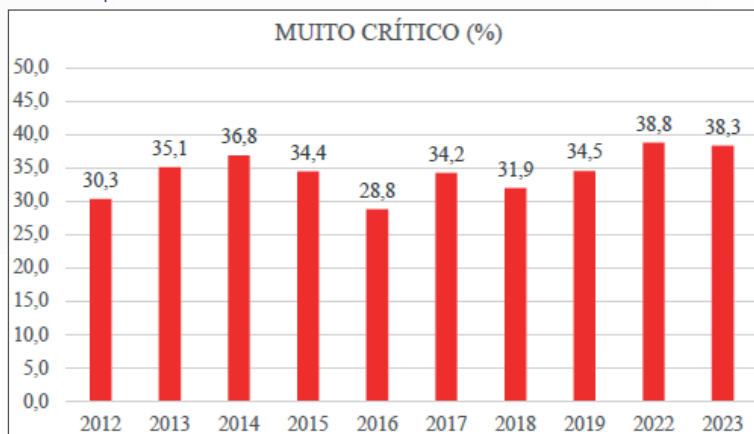


Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

O nível crítico tem proficiência média maior de 225 e menor que 275. Ele agrupa os estudantes que ainda não demonstram desenvolvimento adequado às habilidades e competências essenciais para a sua etapa de escolaridade e por isso ainda necessitam de suporte e reforço na aprendizagem.

Pelo Gráf. 5, podemos perceber o maior percentual de alunos, uma vez que, em nenhum dos anos observados, o resultado referente a este padrão foi ultrapassado por outro, acontecendo em alguns momentos dele estar bem próximo à metade do público avaliado, em torno ou acima dos 40%. Importante destacar que em 2022 e 2023, foram alcançados os menores percentuais, sendo 37,5% e 37,7%.

Gráfico 5: Análise comparativa dos resultados do SPAECE: Muito crítico.



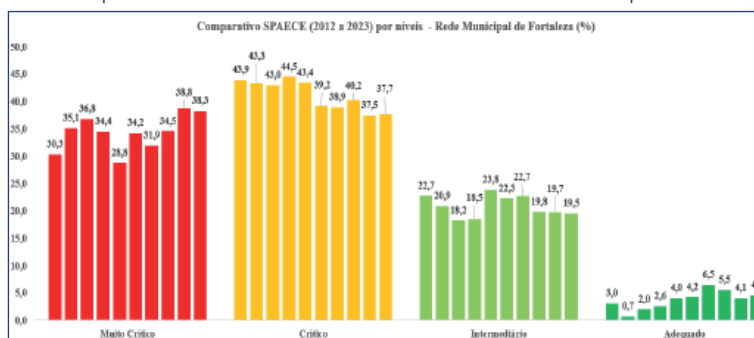
Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Se o desempenho crítico caiu em 2022 e 2023, observamos também o crescimento do muito crítico, quando este alcança seus valores mais elevados na série histórica verificada, ao chegar aos percentuais de 38,8% e 38,3%.

Dessa forma, temos que 7.274 alunos, de acordo com a Tab. 4 mostrada, estão saindo do Ensino Fundamental alcançando proficiência média abaixo de 225. Eles apresentam preocupante carência de aprendizagem para o desenvolvimento das habilidades e competências mínimas requeridas para a conclusão desta etapa de escolaridade e ainda apresentam necessidades de ações pedagógicas de recuperação e recomposição dessa aprendizagem.

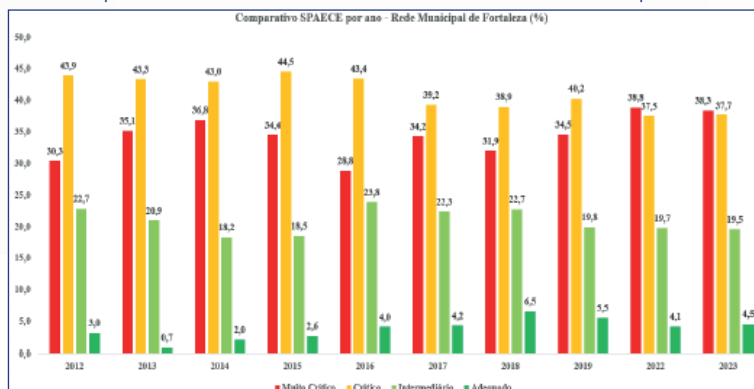
A seguir, nos Gráf. 6 e 7, podemos ver de forma unificada, todos os resultados por níveis, apresentados no período observado:

Gráfico 6: Análise comparativa dos resultados do SPAECE da Rede Municipal de Fortaleza - por níveis.



Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Gráfico 7: Análise comparativa dos resultados do SPAECE da Rede Municipal de Fortaleza - por ano.



Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

É bastante preocupante percebermos que durante todo esse período, nos mantivemos com um percentual tão considerável de estudantes nos níveis mais elementares, em mais especial o nível crítico que acomoda sempre uma parcela próxima ou acima dos 30%, chegando até mesmo quase aos 39%. Ou seja, mais de um terço dos estudantes que estão concluindo o 9º ano ainda não demonstram ter o desenvolvimento pleno e adequado das habilidades e competências essenciais para a sua etapa de escolaridade, e com isso, não adquiriram as competências básicas esperadas ao sair do Ensino Fundamental.

Observando-se o nível mais alto, adequado, o que pode ser percebido é que um percentual próximo de 4% é o que se apresenta realmente em um nível mínimo esperado para esta escolaridade, ou seja, concluem a etapa do Ensino Fundamental com esses conhecimentos e habilidades consolidados.

O Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) (2019, p. 374) afirma que é esperado que a formação do Ensino Fundamental deva promover o domínio e a capacidade de utilização de conceitos e de recursos da matemática, a fim de estabelecer adequada relação com o mundo e dentre outras coisas para compreender, formular e resolver problemas, dentro e fora da escola. Baseado nisso, é preciso ver esses dados com preocupação, pois a educação matemática relativa à esta etapa abordada, que tem este estudante acompanhado durante um período de 9 anos, ainda não consegue uma consolidação satisfatória e um bom êxito, pelo menos ao se levar em consideração o parâmetro que é o SPAECE.

O objetivo do presente trabalho é fazer a observação de como as avaliações diagnósticas em rede estão impactando os resultados do SPAECE na Rede

Municipal de Fortaleza, levando em consideração apenas os dados públicos que constam no sistema SAEF, que se referem aos percentuais de acertos em cada avaliação aplicada. Dessa forma, temos a seguir a análise dessas informações:

Tabela 6: Comparativo de resultados: ADRs e SPAECE.

	ADRs de Matemática/9º ano (%)			SPAECE 9º ano/Matemática	
	Inicial	Intermediária	Final	Edição	Proficiência
2012				2012	247,3
2013				2013	242,0
2014				2014	240,0
2015	36,11			2015	243,1
2016				2016	250,3
2017	41,90	38,60		2017	246,4
2018	35,33	38,09	43,92	2018	250,4
2019	34,89	45,30	47,39	2019	246,7
2020	43,09			2020	
2021	43,80		46,46	2021	
2022	45,24	44,50	39,50	2022	241,3
2023	38,64	39,40	40,87	2023	243,3

Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE.

Conforme a Tab. 6, podemos verificar que acontecem sempre variações nos percentuais de acertos, sendo percebidos momentos de crescimentos e decrescimentos durante os períodos observados. Se tomarmos como base as ADRs finais, por acontecerem no final do ano, próximas às aplicações do SPAECE, podemos constatar que o ano de 2019 foi o de maior destaque nesses resultados. Neste mesmo ano, tanto na intermediária como na final tivemos valores com relevantes, mas o SPAECE mostra queda de resultados se comparado ao ano anterior.

Por sua vez, o SPAECE alcança seu maior resultado de proficiência em 2018 (250,4), que pelos dados da Secretaria no SAEF, aplicava ali pela primeira vez o protocolo de avaliações diagnósticas cumprindo os três momentos, conseguindo uma evolução considerável de uma para a outra, levando-se em consideração os dados de percentuais gerais de acertos delas.

O ano de 2016 apresenta o segundo melhor resultado do SPAECE (250,3), mas não constam dados das avaliações diagnósticas nesse período. Após o período pandêmico, em 2022, temos as três avaliações acontecendo novamente. Os resultados apresentam decréscimos em seus percentuais de acertos,

se comparada a inicial com a final. Neste ano, o SPAECE também aponta queda em seu resultado (241,3), se comparado à última edição com aplicação, 2019. Por fim, em 2023, temos novamente sequências de crescimentos nos resultados das ADRs e um contexto de avanço aparecendo também no SPAECE (243,3), se comparado com o ano anterior.

Para termos um estudo mais detalhado desses dados apresentados, faremos o cálculo do coeficiente de correlação⁵ entre os resultados das ADRs Finais com os resultados da proficiência do SPAECE, nos anos em que aconteceram as duas avaliações, conforme podemos observar na Tab. 8:

Tabela 7: Cálculo do coeficiente de correlação entre a ADR Final e o SPAECE.

	ADR Final	Proficiência do SPAECE
2018	43,92	250,4
2019	47,39	246,7
2022	39,50	241,3
2023	40,87	243,3
COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO:		0,6956

Fonte: Autor. Dados do site da SEDUC/CE e do SAEF.

O coeficiente de correlação foi calculado utilizando o excel e sua fórmula específica de cálculo. Pela Tab. 7, podemos perceber que tendo sido este valor aproximadamente de 0,69, acontece uma relação linear positiva e moderada, uma vez que se aproxima mais do 0,5 do que do 1. Isso significa que quando comparamos o resultado da ADR Final com o do SPAECE, teremos uma relação dita moderada, mas com impactos perceptíveis, como pode ser visto nos dados apresentados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pudemos verificar que os resultados analisados, mesmo já tendo um bom período de aplicações, ainda apresentam crescimentos tímidos e com consideráveis oscilações. Morais (2020, p. 14), chama atenção para o seguinte: Os

⁵ Método estatístico utilizado para medir as relações entre variáveis e o que elas representam, com variação de -1 a 1.

resultados das principais avaliações externas mostram que a maioria dos alunos concluem sua etapa de ensino sem adquirir as competências exigidas e as habilidades necessárias para compreender as situações que lhes são propostas no processo de aprendizagem. Neste contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pontua que:

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. (BRASIL, 2018, p. 298).

Traçamos como objetivo geral deste trabalho, fazer uma análise detalhada dos resultados da avaliação do SPAECE de matemática no 9º ano e procurar identificar como esses resultados podem estar sendo impactados pela aplicação e acompanhamentos feitos com as avaliações diagnósticas na Rede Municipal de educação de Fortaleza.

No que se refere ao objetivo geral, pudemos notar que houve um diálogo entre os resultados nos anos de 2018, 2022 e 2023. Em 2018, sendo alcançada a maior proficiência média no SPAECE, tendo crescimentos progressivos nas ADRs durante todo o ano, apesar de isso não se evidenciar nas outras edições. Já em 2022, os resultados nas ADRs apontam quedas durante todo o percurso, culminando também em um dos mais baixos resultados no SPAECE, durante os períodos observados. Já em 2023, verificamos crescimento no SPAECE, se comparado à edição anterior e um contexto também de sucessivos aumentos nos percentuais de acertos nas ADRs durante este ano.

Como objetivos específicos, estivemos em busca de verificar, através da análise dos resultados, a aplicação prática das avaliações diagnósticas como forma de reflexão e suporte de potencialização na avaliação do SPAECE e a relevância deste trabalho, como suporte ao exercício do professor de matemática e de seus possíveis resultados na sala de aula.

Podemos considerar que há sim, um grande efeito ao se realizar tais estratégias, uma vez que se criou um sistema de acompanhamento de avaliações e

com instrumentais específicos de suporte. Com isso, há um fortalecimento do trabalho técnico, das gestões escolares e da capacitação do professor com formações e materiais de suporte no que se refere ao trabalho com as ADRs. É um movimento de Rede que vem se consolidando, ao centralizar esforços no processo de ensino dos alunos e procurar garantir a eficácia de todo esse processo, que se mostra hoje muito centrado na política de resultados.

É certo que os dados ainda se apresentam com muitos desafios, mas parece um caminho que ainda precisa ser trilhado, sem perder o que já foi conquistado em se tratando de acompanhamentos, com foco para que, de forma muito efetiva, possamos alcançar o principal objetivo, que é o de favorecimento na melhoria da aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

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: 17 jan. 2024.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular Referencial do Ceará: educação infantil e ensino fundamental**. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. Fortaleza: SEDUC, 2019. 1000p. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf> Acesso em: 13 fev. 2024.

GATTI, B. A. **Avaliação de Sistemas Educacionais no Brasil**. In: Sísifo. Revista de Ciências da Educação. N° 9, Maio/Agosto 2009, p. 7-18. Disponível em: <http://professor.ufop.br/sites/default/files/danielmatos/files/gatti_2009_avaliacao_de_sistemas_educacionais_no_brasil.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. -9. ed. - São Paulo: Cortez, 1999.

MORAIS, A. C. **A motivação como estratégia de aprendizagem da matemática**/ Auricelio Carneiro de Moraes. - 2020. Disponível em: <https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=5414&id2=171052819>. Acesso em: 4 fev. 2024.

NORONHA, A. A. **Interfaces entre a avaliação diagnóstica de rede e a formação continuada de professores em Fortaleza/CE.** 2022. 138 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2022) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=107657>> Acesso em: 10 set. 2023.

SOMBRA, G. J. R. **As contribuições das avaliações diagnósticas da rede municipal de Fortaleza: um estudo de caso a partir da visão dos/das professores/as do 5º ano do ensino fundamental 1.** 2021. 177 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Formação Docente. Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Do Ceará - IFECTC, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/handle/123456789/2508>> Acesso em: 5 set. 2023.

MODELAGEM MATEMÁTICA E PROBLEMAS DE FERMÍ NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Jani Lais dos Santos Alves¹
Elcio Schuhmacher²

RESUMO

Atualmente, percebe-se que poucas pessoas conseguem aplicar conceitos matemáticos de forma lógica em situações do cotidiano ou em outras áreas do conhecimento. Em sala de aula, professores de matemática, muitas vezes, se esforçam para proporcionar aos estudantes problemas que vão além de exercícios rotineiros. A literatura apresenta diferentes tipos de problemas matemáticos: os problemas habituais, encontrados em livros didáticos, que envolvem pouca interpretação; os problemas de aplicação, que exigem a tradução de situações do mundo real para a matemática, mas com complexidade limitada; e, por fim, os problemas de modelagem, que envolvem estimativas, resolução e interpretação. Este artigo apresenta uma pesquisa acerca do Estado da Questão sobre o uso da modelagem matemática para resolver problemas de estimativa, com foco nos problemas de Fermi no ensino básico. Alguns autores indicam que a modelagem matemática é uma estratégia interessante para a sala de aula, destacando seu potencial para auxiliar na resolução de problemas e na compreensão conceitual da matemática por meio de estimativas, especialmente através dos problemas de Fermi. A utilização de problemas de Fermi no ensino de matemática é vista como uma abordagem que estimula os alunos a fazerem estimativas criativas e a aplicarem relações matemáticas em problemas cotidianos. Além disso, a modelagem matemática, por meio de estimativas contextualizadas no ambiente sociocultural dos alunos, favorece uma aprendizagem mais significativa. Essa abordagem incentiva a reflexão sobre modelos matemáticos e desenvolve a lógica e a autonomia dos estudantes na resolução

1 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Regional de Blumenau – FURB – SC, jlsalves@furb.br;

2 Professor Dr. Departamento de Física da Universidade Regional de Blumenau – FURB – SC, elcio@furb.br.

de problemas do dia a dia, sem depender de fórmulas ou cálculos exatos. Assim, permite encontrar soluções lógicas e criar estratégias fundamentadas para a tomada de decisões no cotidiano.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Estimativas, Problemas de Fermi.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de um levantamento bibliográfico sobre o Estado da Questão na área da Educação Matemática, abordando a temática da Modelagem Matemática (MM), das Estimativas e dos Problemas de Fermi (PF). A realização do Estado da Questão possibilita conhecer o panorama das pesquisas e estudos na área, caracterizando e sugerindo pontos de reflexão que permitam uma melhor compreensão da natureza do conhecimento produzido pela MM. Além disso, pode contribuir para impulsionar reorientações e definir prioridades a serem adaptadas no desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa em Estimativas e PF.

O objetivo central deste estudo é analisar a evolução das pesquisas em Modelagem Matemática, com destaque para a análise relacionada à MM e aos PF.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A Modelagem Matemática (MM) é apresentada como uma estratégia que torna o ensino de Matemática mais significativo e próximo da realidade dos alunos. Ao transformar problemas do cotidiano em questões matemáticas e vice-versa, a MM incentiva o raciocínio, a resolução de problemas e a construção do conhecimento matemático. Segundo Bassanezi (2009, p. 24), “a modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”.

Sob essa perspectiva, a MM auxilia os alunos a desenvolverem a capacidade de construir o conhecimento matemático por meio da abordagem de situações-problema, como destacado por D’Ambrosio (1986), que aponta a Modelagem como um processo enriquecedor para enfrentar situações reais, permitindo a solução efetiva de problemas do mundo real, e não apenas a resolução de problemas artificiais.

Um dos aspectos da MM é a estimativa, que consiste em fazer aproximações numéricas com base nas informações disponíveis. Os Problemas de Fermi, que exigem estimativas e a criação de modelos simplificados, são excelentes exemplos de como a MM pode ser utilizada para desenvolver essa habilidade.

Diversos estudos, como os de Albarracín e Gorgorió (2014) e Fontanive, Klein e Rodrigues (2012), destacam a importância do ensino da estimativa. Segundo esses autores, a estimativa não apenas auxilia na resolução de problemas, mas também desenvolve o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões.

Ao propor situações-problema do cotidiano, a MM, aliada à estimativa e aos Problemas de Fermi, permite que os alunos façam suposições sobre a situação, identifiquem informações relevantes, descartem as irrelevantes, traduzam situações reais para a linguagem matemática, realizem aproximações numéricas e deem significado aos resultados obtidos.

Para Smoothey (1998, p. 7), “uma estimativa é um palpite inteligente. Não é um número qualquer escolhido a esmo, mas um número baseado na observação e no raciocínio”. Já Schuhmacher, Denke e Marschalek (2021, p. 3), afirmam que “a capacidade de estimar tamanhos ou quantidades é útil tanto no cotidiano quanto nas ciências, pois permite uma verificação rápida e aproximada, sem a necessidade de cálculos exatos, buscando-se uma aproximação de valores”.

Os Problemas de Fermi são definidos por Ärlebäck (2009, p. 331), “como problemas abertos, fora do padrão, que exigem que os alunos façam suposições sobre uma situação-problema e calculem quantidades relevantes antes de realizar, frequentemente, cálculos simples”.

Nesse contexto, a MM se configura como um processo rico e abrangente, que vai além da mera resolução de exercícios, conectando a Matemática com o mundo real e contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e autônomos.

O ESTADO DA QUESTÃO

O presente estudo realiza uma revisão sistemática da literatura nacional, com o objetivo de mapear a produção científica sobre a utilização da Modelagem Matemática (MM), com ênfase em Estimativas e Problemas de Fermi, no período compreendido entre 2018 e 2024. A metodologia adotada segue as orientações de Nóbrega-Therrien e Therrien (2004) para a construção de um Estado da Arte.

Segundo Nóbrega-Therrien e Therrien (2011), trabalhar o Estado da Questão:

[...] é uma maneira que o estudante/pesquisador pode utilizar para entender e conduzir o processo de elaboração de sua monografia, dissertação ou tese, ou seja, de produção científica com relação ao desenvolvimento de seu tema, objeto de sua investigação. É um modo particular de entender, articular e apresentar determinadas questões mais diretamente ligadas ao tema ora em investigação. (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2010, p. 36).

Os autores também destacam que o Estado da Questão (EQ) delimita a “construção do objeto de investigação”, baseado na busca “seletiva e crítica” das informações e no confronto dessas com as ideias do pesquisador.

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma busca sistemática em bases de dados especializadas, como CAPES, SciELO e Google Acadêmico, utilizando descritores como “modelagem matemática”, “estimativa”, “Problemas de Fermi”, “ensino de matemática” e suas combinações. Os resultados da busca foram filtrados por período de publicação, tipo de documento (artigos científicos, dissertações, teses) e idioma (português).

A análise dos trabalhos permitiu identificar as principais tendências de pesquisa na área, as lacunas existentes e as contribuições para o campo da Modelagem Matemática. Além disso, essa análise auxiliou na identificação dos marcos teóricos utilizados, das metodologias empregadas, dos resultados e das implicações para a prática pedagógica.

O estudo pretende contribuir para o conhecimento sobre a utilização dos Problemas de Fermi no ensino de Matemática, fornecendo um panorama atualizado da produção científica brasileira e apontando novas possibilidades de pesquisa. Os resultados obtidos servem como base para o desenvolvimento de uma investigação futura no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, na Universidade Regional de Blumenau/SC, tanto no campo da Modelagem Matemática quanto em outras áreas do conhecimento.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa, o Estado da Questão tem como objetivo evidenciar a evolução dos estudos produzidos sobre Modelagem Matemática (MM), no período de 2018 até o primeiro trimestre de 2024, com foco nas pesquisas realizadas sobre estimativas e, de modo particular, nos Problemas de Fermi, sua utilização e ascensão no Brasil ao longo desse período.

A investigação busca identificar as características e os objetos de conhecimento adotados nas pesquisas que tratam da Modelagem Matemática e da aplicação de estimativas, utilizando os Problemas de Fermi para alunos da Educação Básica. Pergunta-se, ainda, quais são as orientações teóricas e práticas evidenciadas nos artigos analisados, bem como as perspectivas sobre MM, estimativas e Problemas de Fermi (PF). Também se investiga as principais conclusões, reflexões e implicações apresentadas nos estudos.

Com o intuito de conhecer as produções existentes e as diferentes visões teóricas sobre o tema, foi realizado um mapeamento bibliográfico de produções publicadas em periódicos nacionais, a fim de identificar possíveis lacunas no conhecimento sobre o assunto.

Para isso, o levantamento bibliográfico foi conduzido em portais de teses e dissertações disponíveis na Internet. O trabalho foi organizado em etapas, ao longo das quais foi sendo construído, de forma crítica e reflexiva, o EQ. As etapas foram:

- **Etapa 1** – Escolha dos locais de busca: Os portais selecionados foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD IBICT), o Portal de Periódicos da FURB, a Scientific Electronic Library On-Line (SciELO) e o Google Acadêmico. A escolha dessas plataformas se justifica pela disponibilidade e relevância das produções publicadas nelas.
- **Etapa 2** – Definição:
 - I) do intersticial temporal** - delimitação dos trabalhos publicados nos últimos seis anos (2018 a 2024), a definição para delimitar o período de publicação dos trabalhos se fez necessária, pois em 22 de dezembro de 2017 foi publicada a Resolução CNE/CP nº 2, que institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. A BNCC enfatiza que, para efetivar os propósitos matemáticos, é necessário que os estudantes desenvolvam habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas.
 - II) das fontes de pesquisa:** Na busca da produção científica, é fundamental explicar a razão pela qual as bases foram escolhidas. Para um levantamento sobre o tema no cenário de pesquisas de pós-gradua-

ção em âmbito nacional utilizou-se a base de dados Base de Dados de Teses e Dissertações da CAPES. A busca na Biblioteca da Universidade Regional de Blumenau - FURB, se faz necessária para conhecer o EQ das pesquisas realizadas sobre o objeto de estudo em um contexto próximo. E por último realizou-se uma busca no Portal da SciELO, o qual mostra pesquisas em âmbito nacional e internacional e, posteriormente, no portal Google Acadêmico.

III) dos descritores: O levantamento foi realizado com a combinação das palavras chaves: *Modelagem Matemática*, *Resolução de Problemas*, *Estimativas e Problemas de Fermi*.

IV) dos métodos de inclusão e exclusão: trabalhos científicos completos e originais publicados em português; e, artigos publicados que se repetiram, bem como os artigos que não abordavam o objeto de estudo da pesquisa ou que fugiram do tema proposto, respectivamente.

- **Etapa 3** – Seleção das produções científicas nos locais de buscas. Na tabela abaixo são apresentadas as publicações que demonstraram afinidade com o objeto de estudo.
- **Etapa 4** – Mapeamento e organização dos dados. Os trabalhos foram mapeados e estruturados em quadros segundo: Título, Autor e Ano – Objetivo da Pesquisa – Público-alvo.
- **Etapa 5** – Análise crítica das produções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento bibliográfico realizado na BDTD, utilizando os descritores “*Modelagem Matemática*” e “*Resolução de Problemas*”, revelou um número significativo de trabalhos publicados no Brasil nos últimos anos, indicando um crescente interesse pela área. Ao restringir a busca ao período de 2018 a 2024 considerando as pesquisas mais recentes, foram encontrados 2652 trabalhos. No entanto, ao adicionar o descritor “*Resolução de Problemas*”, a quantidade de publicações foi reduzida em aproximadamente 85%, resultando em 405 publicações. Esse dado sugere que, nas pesquisas brasileiras, nem sempre a resolução de problemas está diretamente associada à Modelagem Matemática.

Ao adicionar o descritor “*Estimativa*”, a busca tornou-se ainda mais específica, resultando em apenas 13 trabalhos. A análise dos títulos e resumos dessas produções indicou que poucos abordavam a temática dos Problemas de Fermi de maneira aprofundada, evidenciando uma lacuna na pesquisa brasileira sobre esse tema.

É importante ressaltar que a busca na BDTD pode não abranger todas as publicações relacionadas ao tema, especialmente aquelas que não estão indexadas nessa base de dados. Além disso, uma comparação com a produção científica de outros países poderia fornecer insights adicionais sobre as tendências internacionais.

Diante dos resultados encontrados, sugere-se que futuras pesquisas investiguem a formação de professores para o ensino de Modelagem Matemática, bem como a elaboração de materiais didáticos que explorem os Problemas de Fermi. Essas investigações poderiam preencher a lacuna identificada na pesquisa brasileira e promover o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico nos estudantes.

Prosseguindo na busca consultou-se a biblioteca digital da Universidade Regional de Blumenau (FURB), utilizando os descritores anteriores, a escolha se deve por ser a principal base de dados de teses e dissertações regional. Foram considerados apenas trabalhos completos, publicados em português, nas áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências. No entanto, poucos trabalhos dentro, do escopo da pesquisa, foram encontrados.

Posteriormente, a busca foi ampliada para a base de dados SciELO, utilizando os mesmos descritores e restringindo a pesquisa ao período de 2018 a 2024, para garantir a relevância dos estudos ao contexto atual. Foram encontrados 93 trabalhos utilizando o descritor “*Modelagem Matemática*”, mas ao adicionar o descritor “*Resolução de Problemas*”, a quantidade de trabalhos foi significativamente reduzida.

Diante da escassez de trabalhos encontrados nas bases de dados nacionais, optou-se por expandir a busca para o Google Acadêmico. Utilizando os termos de busca ‘*Modelagem Matemática*’ AND ‘*Problemas de Fermi*’ AND ‘*Resolução de Problemas*’, e filtrando os resultados para incluir apenas artigos publicados em periódicos indexados nas bases de dados SciELO, ERIC e Scopus, foi possível identificar uma quantidade maior de trabalhos. No entanto, a avaliação da qualidade e relevância dessas publicações foi desafiadora devido à heterogeneidade dos dados disponíveis.

A análise dos resultados revelou que a maior parte dos estudos se concentra na área de Modelagem Matemática, com um menor número de pesquisas abordando especificamente os Problemas de Fermi. A tabela 1 apresenta um resumo dos trabalhos selecionados para análise, em ordem cronológica, destacando título, autor e ano de publicação.

Quadro 1 – Trabalhos Inventariados

Nº	Dissertação - Artigo	Título	Autor e ano
T1	Artigo	Los Problemas de Fermi y las Modelling Eliciting Activities como un recurso para fomentar la Modelización Matemática entre el alumnado de Educación Primaria.	Toalongoa, Ximena; Trellesb, César; Alsinac, Ángel. 2024.
T2	Dissertação	As contribuições das estimativas de Fermi para o ensino e a aprendizagem de função afim.	Santos Júnior, José Magalhães dos. 2023.
T3	Artigo	Problemas de Fermi: uma oportunidade para o desenvolvimento do conhecimento e de habilidades na aula de matemática.	Amado, Nélia. 2023.
T4	Artigo	Análisis de modelos para la estimación de cantidades irregularmente distribuidas.	Montejo-Gámez, J., Fernández-Ahumada, Martínez Jiménez, E., Adamuz-Povedano, N. 2023.
T5	Artigo	Esquemas de resolución de problemas de Fermi como herramienta de diseño y gestión para el profesor.	Albarracín, Lluís; Årleback Jonas B. 2022.
T6	Artigo	Análisis de los factores de complejidad en planes de resolución individuales y resoluciones grupales de problemas de estimación de contexto real.	Segura, Carlos; Ferrando, Irene; Albarracín, Lluís. 2021.
T7	Artigo	A estimativa em um calendário de pontes com problemas de Fermi.	Schuhmacher, E.; Denke, R.; Marschalek, R. 2021.
T8	Artigo	Fomento de la flexibilidad matemática através de una secuencia de tareas de modelización.	Ferrando, Irene; Segura, Carlos. 2020.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2024.

A revisão da literatura permitiu identificar uma diversidade de estudos sobre o tema. No Quadro 2, apresenta-se uma síntese dos objetivos gerais de cada trabalho, o que possibilita uma análise comparativa das diferentes abordagens e temáticas. Essa sistematização facilita a identificação das contribuições individuais de cada pesquisa e suas inter-relações com o escopo geral da inves-

tigação, que busca compreender os impactos das contribuições dos problemas de estimativas de Fermi para o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 2 - Objetivos dos trabalhos selecionados para análise

Nº	Objetivo da Pesquisa
T1	O objetivo desta pesquisa é descrever e compreender os processos de modelagem matemática através das produções e reações dos alunos equatorianos no Ensino Fundamental (10-11 anos) quando resolvem uma dessas atividades.
T2	Conhecer as contribuições dos problemas de estimativas de Fermi para o ensino e a aprendizagem de função afim por meio da elaboração de modelos matemáticos com alunos da primeira série do ensino médio de uma escola da rede estadual do município de Itapipoca-CE.
T3	Apresentar e discutir alguns conceitos teóricos relacionados com a resolução de problemas e partilhar uma experiência de ensino realizada em duas turmas do ensino básico, em Portugal. Destacar alguns conceitos e competências matemáticas que foram mobilizadas na resolução do problema proposto e que estão presentes nos documentos oficiais portugueses e brasileiros.
T4	Identificar os modelos produzidos pelos alunos do Curso de Licenciatura em Educação Básica para abordar uma tarefa de estimativa na qual os objetos a serem lançados são distribuídos irregularmente sobre a área em que é estimado. Conhecer as semelhanças e características novas destes modelos em relação às estratégias de realizar tarefas de estimativa de grandes quantidades encontradas na literatura.
T5	Se presenta una caracterización de las resoluciones posibles a un problema de Fermi a partir de los Esquemas de Resolución de Problemas de Fermi (ERPF)/Apresentar uma caracterização das possíveis soluções para um problema de Fermi a partir dos Esquemas de Resolução de Problemas de Fermi (ERPF) é apresentada.
T6	O objetivo é determinar quais fatores de complexidade enriquecem as resoluções individuais e quais são as que enriquecem as resoluções de grupo. Além disso, identificam-se quais as características do contexto real que incentivam os alunos a incluírem determinados fatores de complexidade, tanto em planos de resolução individuais como em resoluções de grupo.
T7	Apresentar o resultado do projeto de pesquisa “MathBridges”, o qual explora a habilidade de resolver problemas usando de estimativas baseadas no cotidiano, usando de um calendário de pontes do mundo contendo problemas de Fermi.
T8	O objetivo central do estudo é analisar se os alunos são capazes de adaptar os seus planos para a resolução de acordo com aspectos relacionados ao contexto da tarefa, mudança de estratégia de uma tarefa para outra, se esses aspectos variam.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2024.

A análise dos objetivos das pesquisas selecionadas na revisão de literatura revela uma convergência em torno da utilização de problemas de Fermi como ferramenta didática para o desenvolvimento de habilidades de modelagem matemática e estimativa.

Os estudos consultados demonstram um consenso em explorar o potencial dos problemas de Fermi para estimular a construção de modelos matemáticos

simplificados, especialmente em contextos de ensino fundamental e médio, abrangendo conteúdos como função afim e geometria.

Um aspecto relevante identificado na literatura é a diversidade de abordagens metodológicas empregadas nas pesquisas. Os estudos analisados evidenciam a importância tanto do trabalho individual quanto do trabalho colaborativo em grupo, e se destaca a relevância apresentada, em promover a interação entre os estudantes durante a resolução dos problemas. Além disso, a utilização de contextos reais e cotidianos emerge como uma estratégia promissora para tornar o ensino de matemática mais significativo e engajador para os alunos.

Outro ponto em comum nas pesquisas é o reconhecimento da importância da formação docente para a implementação eficaz de problemas de Fermi em sala de aula. Os estudos apontam a necessidade de desenvolver competências específicas em professores, como a capacidade de propor problemas desafiadores e adequados ao nível de conhecimento dos estudantes, de estimular a discussão e a argumentação, e de avaliar o processo de modelagem matemática.

Considerando os objetivos das pesquisas analisadas, percebe-se que existe uma lacuna nos estudos investigados, a qual a pesquisa em andamento se propõe aprofundar, explorando a interface entre a modelagem matemática e a função afim, utilizando os problemas de Fermi como uma metodologia de ensino.

A análise dos trabalhos selecionados permite afirmar que os problemas de Fermi podem ser utilizados para promover a compreensão dos conceitos de função afim e, ao mesmo tempo, desenvolver habilidades de modelagem matemática em estudantes do ensino fundamental e médio. Nesse contexto, a pesquisa contribui para a literatura acadêmica. Ao aprofundar a compreensão do potencial dos problemas de Fermi para o ensino de matemática, a pesquisa a se desenvolver contribuirá para a produção de conhecimentos, que possam subsidiar a prática docente e o desenvolvimento de materiais didáticos mais eficazes.

Com base nos critérios de análise definidos, o Quadro 3 organiza e apresenta o público-alvo de cada um dos trabalhos selecionados, no qual se pode visualizar as faixas etárias e níveis de ensino abordados nas pesquisas, evidenciando a diversidade de contextos educacionais em que os problemas de Fermi e a modelagem matemática foram aplicados.

Quadro 3 – Público-Alvo e turmas dos trabalhos selecionados para análise

Nº	Público-alvo e turma na qual a pesquisa foi desenvolvida
T1	Alunos e professores de matemática, desenvolvida em uma turma de 6º ano do ensino Fundamental.
T2	Professores de matemática e alunos, desenvolvida em uma turma do 1º ano do Ensino Médio.
T3	Professores de matemática e estudantes, desenvolvida na formação de professores em duas turmas, uma de 7º e outra de 8º ano do ensino Fundamental.
T4	Professores de matemática, desenvolvida na formação inicial com alunos do Curso de Licenciatura em Educação Básica.
T5	Professores de matemática, desenvolvida na formação inicial com alunos do Curso de Licenciatura em Educação Básica.
T6	Professores de matemática e alunos da educação primária.
T7	Professores de física, desenvolvido com alunos cursando o primeiro semestre de Licenciatura em Física
T8	Professores da educação primária, desenvolvido na formação inicial de professores da educação Básica

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2024.

A análise do público-alvo das pesquisas revela um predomínio de estudos direcionados à formação inicial de professores, com ênfase em sua capacitação para o uso de problemas de Fermi. Essa concentração evidencia uma lacuna significativa na literatura, uma vez que são escassas as investigações que exploram a aplicação prática dessa metodologia em sala de aula, especialmente nos níveis de ensino fundamental e médio.

Embora os trabalhos consultados demonstrem o potencial dos problemas de Fermi para o desenvolvimento profissional docente, há uma carência de estudos que investiguem de forma aprofundada os processos de ensino e aprendizagem envolvidos na implementação dessa abordagem em contextos de sala de aula. Questões como a escolha de problemas adequados, a organização de atividades colaborativas, a utilização de recursos tecnológicos e a avaliação do aprendizado dos alunos ainda carecem de maior investigação.

Os resultados da revisão apontam para uma oportunidade ímpar de pesquisa, a qual consiste em explorar a aplicação direta dos problemas de Fermi em sala de aula, com foco no ensino fundamental, utilizando a modelagem matemática e o estudo da função afim. Essa proposta de pesquisa visa contribuir para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem envolvidos na resolução de problemas de Fermi, bem como para a identificação dos impactos dessa metodologia no desenvolvimento de habilidades matemáticas nos estudantes.

O levantamento da literatura permitiu identificar os principais autores que embasam as pesquisas sobre modelagem matemática, estimativas e problemas de Fermi. Esses autores fornecem um arcabouço teórico sólido para a investigação proposta, possibilitando a construção de um referencial teórico robusto e a delimitação do campo de estudo.

A revisão da literatura permitiu identificar um conjunto diversificado de autores que abordam a temática da MM, Estimativas e dos problemas de Fermi. No Quadro 4, apresenta-se uma organização dos principais autores citados em cada tema, indicando as pesquisas que se baseiam em suas teorias. Essa sistematização facilita a visualização das conexões teóricas entre os estudos e destaca as referências mais relevantes em cada área, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do estado da arte em relação ao uso de problemas de Fermi no ensino de matemática.

Quadro 4 – Principais autores citados nos trabalhos selecionados para análise

Tema	Principais autores	Autores citados.
Modelagem Matemática	Albarracín; Ärlebäck; Blum; Ferrando; Kaiser; Sriraman; Stillman	T1, T3, T4, T5, T6, T7 e T8
Modelagem matemática	Barbosa; Bassanezi; Biembengut; Burak; Hein	T2
Estimativas	Albarracín; Ärlebäck; Castro; Ferrando; Fontanive; Gorgorió; Greeno; Klein; Knott; Lesh; Peter-Koop; Pla-Castells; Rodrigues; Segovia; Segura; Siegel; Smoothey; Sriraman	T1, T3, T4, T5, T6, T7 e T8
Estimativas	Kuhr; Knopf; Smoothey; Miguel	T2
Problemas de Fermi	Abrams (2011) Albarracín (2017 e 2014) Albarracín e Gorgorió (2013 e 2019) Ärlebäck (2009, 2017), Carlson (1997) Efthimiou e Llewellyn (2007) Ferri (2018) Navarro (2013) Sriraman y Knott (2009)	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2024.

A análise das referências bibliográficas dos estudos investigados revela a predominância de Albarracín e Ärlebäck como autores de referência na área de modelagem matemática, com destaque para a utilização de problemas de Fermi como ferramenta didática. A obra desses pesquisadores, caracterizada por uma abordagem construtivista e sociocultural, exerce uma influência significativa na

comunidade acadêmica internacional, sendo frequentemente citada em estudos sobre modelagem matemática e resolução de problemas.

No contexto brasileiro, Bassanezi se destaca como um dos principais expoentes da modelagem matemática, tendo contribuído significativamente para a consolidação dessa área de pesquisa no país. No entanto, ao se analisar mais especificamente as pesquisas que abordam os problemas de Fermi, observa-se uma menor produção nacional em comparação à internacional. Os estudos brasileiros, mesmo aqueles que se baseiam na obra de Bassanezi, tendem a complementar sua fundamentação teórica com as contribuições de autores estrangeiros, como Albarracín e Ärlebäck.

Essa constatação evidencia a relevância das pesquisas internacionais para o desenvolvimento da área de modelagem matemática no Brasil, especialmente no que se refere à utilização de problemas de Fermi. A ausência de uma produção nacional mais robusta nessa temática indica uma lacuna a ser explorada por futuras pesquisas, que podem contribuir para a construção de um corpo teórico mais sólido e contextualizado para o ensino de matemática no país.

A dependência da literatura internacional, por um lado, demonstra a necessidade de aprofundar os estudos sobre problemas de Fermi no contexto brasileiro, adaptando as propostas teóricas e metodológicas às especificidades da educação nacional. Por outro lado, essa dependência também revela a importância de estabelecer diálogos entre as diferentes perspectivas teóricas, a fim de enriquecer a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem envolvidos na resolução de problemas de Fermi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática do Estado da Questão revelou um interesse crescente na utilização de Problemas de Fermi como recurso didático para o ensino de Estimativas e Modelagem Matemática. Os estudos analisados demonstram o potencial dessa abordagem para desenvolver habilidades como modelagem cognitiva, resolução de problemas autênticos e pensamento crítico. Além disso, a aplicação de Problemas de Fermi tem se mostrado eficaz em aumentar o engajamento e a motivação dos alunos, tornando o aprendizado de Matemática mais significativo.

No entanto, a pesquisa identificou algumas lacunas importantes. A maioria dos estudos se concentra na formação inicial de professores, evidenciando a

necessidade de investigações que explorem a implementação de Problemas de Fermi em contextos de sala de aula com alunos de diferentes níveis de ensino. Esse fato pode indicar, entre outras hipóteses, que a Matemática continua sendo ensinada como um conhecimento pronto e acabado. Assim, os professores enfrentam dificuldades em percebê-la como um processo em construção, neste sentido, estudos que sistematizem estratégias para a implementação dos PF em sala de aula são necessários.

Além disso, há uma carência de estudos que analisem o impacto a longo prazo da utilização dessa metodologia no desempenho dos estudantes e no desenvolvimento de suas competências matemáticas. Sendo assim, é necessário ampliar as pesquisas para incluir uma maior variedade de problemas e contextos educacionais, bem como explorar a eficácia dessa abordagem em diferentes níveis de ensino.

Considera-se que a utilização dos PF é uma mudança de atitude e postura, e que demanda tempo, pesquisa e formação contínua. Há, portanto, uma necessidade de ampliar as pesquisas para investigar a eficácia da utilização de Problemas de Fermi em diferentes contextos de ensino e com diferentes públicos.

Outra lacuna identificada refere-se à escassez de estudos que investiguem a relação entre a resolução de Problemas de Fermi e o desenvolvimento do pensamento proporcional e da alfabetização matemática. A maioria dos estudos concentra-se na análise de habilidades mais específicas, como a capacidade de estimar e modelar situações-problema.

Os resultados da revisão sistemática permitem concluir que:

- A MM, associada à resolução de Problemas de Fermi, apresenta-se como uma promissora alternativa metodológica para o ensino de Matemática;
- A utilização de PF contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a tomada de decisões;
- É fundamental explorar a relação entre a resolução de PF e o desenvolvimento de competências matemáticas mais complexas, como o pensamento proporcional e a alfabetização matemática;
- A formação continuada de professores é essencial para a implementação de PF em sala de aula.

A presente pesquisa contribui para o campo da Modelagem Matemática ao fornecer um panorama atualizado sobre a utilização de Problemas de Fermi e ao identificar novas possibilidades de investigação.

Os resultados obtidos podem orientar futuras pesquisas, que podem explorar temas como:

- O desenvolvimento de sequências didáticas para o ensino de Problemas de Fermi;
- A análise do impacto da utilização de tecnologias digitais na resolução de PF;
- A investigação da relação entre a resolução de PF e o desenvolvimento do pensamento matemático;
- A formação de professores para a implementação de PF em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), a quem expressamos nossos sinceros agradecimentos. O incentivo e suporte proporcionados foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, permitindo a continuidade das investigações e a obtenção de resultados significativos. A FAPESC desempenha um papel fundamental no fomento à pesquisa e inovação, contribuindo para o avanço do conhecimento científico e tecnológico no estado de Santa Catarina. Somos gratos por essa valiosa contribuição, que fortaleceu o processo de construção deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALBARRACÍN, L.; GORGORIÓ, N. Devising a plan to solve Fermi problems involving large numbers. **Educational Studies in Mathematics**, v. 86, n. 1, p. 79–96, 2014.

ALBARRACÍN, L.; GORGORIÓ, N.; PIZARRO, N. Caracterización de las tareas de estimación y medición de magnitudes. In: Números: **Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 91 mar. 2016, pp. 91-103.

ALBARRACÍN, L.; LÓPEZ-SIMÓ, V.; ÄRLEBÄCK, J. B. Repensando los problemas de Fermi para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 26, n. 3, p. 56–68, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p56>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ALBARRACÍN, Lluís; ÄRLEBÄCK, Jonas B. Esquemas de resolución de problemas de Fermi como herramienta de diseño y gestión para el profesor. **Educación Matemática**, v. 34, n. 2, p. 289-302, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.24844/EM3402.11>.

ALBARRACÍN, Lluís; GORGORIÓ, Núria. Problemas de estimación de grandes cantidades: modelización e influencia del contexto. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, v. 16, n. 3, p. 289-315, 2013.

AMADO, Nélia. Problemas de Fermi: uma oportunidade para o desenvolvimento do conhecimento e de habilidades na aula de matemática. In: DULLIUS, Maria Madalena; NEIDE, Italo Gabriel (org.). **Experiências no ensino de ciências exatas** [recurso eletrônico]. Lajeado: Editora Univates, 2023. p. 25-43. Disponível em: www.univates.br/editora-univates/publicacao/406. ISBN 978-85-8167-300-4.

ÄRLEBÄCK, J. B. On the use of Realistic Fermi problems for introducing mathematical modelling in school. **The Montana Mathematics Enthusiast**, v.6, n.3, p.331-364, 2009. ÄRLEBÄCK, Jonas Bergman; ALBARRACÍN, Lluís. Developing a classification scheme of definitions of Fermi problems in education from a modelling perspective. In: **CERME 10**. 2017.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. Editora Contexto, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2. ed. São Paulo: Summus; Campinas: UNICAMP, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A matemática nas escolas. **Educação Matemática em Revista**, v. 9, n. 11, p. 44-56, 2002.

DUVAL, R. (2006). Uma análise cognitiva de problemas de compreensão na aprendizagem de matemática. **Estudos Educacionais em Matemática**, 61(1/2), 103–Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25472062>. Acesso em: 13 ago. 2024.

FERRANDO, I.; SEGURA, C. Fomento de la flexibilidad matemática a través de una secuencia de tareas de modelización. **ALEM - Avances de Investigación en Educación Matemática**, v. 17, p. 84–97, 2020

FONTANIVE, N. S.; KLEIN, R.; RODRIGUES, S. S. Boas práticas docentes no ensino da Matemática. **Estudos & Pesquisas Educacionais**, v. 3, p. 195-277, 2012.

MONTEJO-GÁMEZ, J.; FERNÁNDEZ-AHUMADA, E.; MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, E.; ADAMUZ-POVEDANO, N. Análisis de modelos para la estimación de cantidades irregularmente distribuidas. In: JIMÉNEZ-GESTAL, C.; MAGREÑÁN, Á. A.; BADILLO, E.; IVARS, P. (Eds.). **Investigación en Educación Matemática XXVI**. SEIEM, 2023, p. 387–394.

NOBREGA-TERRIEN, Sílvia Maria; TERRIEN, Jacques. **Trabalhos científicos e o estado da questão**. Est. Aval. Educ. [online], v. 15, n. 30, pp. 5-16, 2004. ISSN 0103-6831. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/eae/v15n30/v15n30a01.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2024.

SANTOS JÚNIOR, José Magalhães dos. **As contribuições das estimativas de Fermi para o ensino e a aprendizagem de função afim**. 2023. 84 f., il. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2023. Disponível em: http://bu.furb.br/docs/DS/2023/370051_1_1.pdf. Acesso em: 13 ago. 2024.

SCHUHMACHER, E.; DENKE, R.; MARSCHALEK, R. A estimativa em um calendário de pontes com problemas de Fermi. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 16, p. 1-22, 2021. Universidade Federal de Santa Catarina. ISSN 1981-1322. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e80405>.

SEGURA, C.; FERRANDO, I.; ALBARRACÍN, L. Análisis de los factores de complejidad en planes de resolución individuales y resoluciones grupales de problemas de estimación de contexto real. **Quadrante: Revista de Investigación em**

Educação Matemática, v. 30, n. 1, p. 31-51, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48489/quadrante.23592>.

SMOOTHEY, M. **Atividades e jogos com estimativas**. Tradução: S. Quadros. Revisão técnica: U. D'Ambrósio. São Paulo: Scipione, 1998.

TOALONGO, Ximena; TRELLES, César; ALSINA, Ángel. Los Problemas de Fermi y las Modelling Eliciting Activities como un recurso para fomentar la Modelización Matemática entre el alumnado de Educación Primaria. *Edma 0-6:*

Educación Matemática en la Infancia, v. 13, n. 1, p. 58-92, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2024.58-92>.

INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA ANSIEDADE MATEMÁTICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Joanderson de Almeida Reis¹
Lucelindo Dias Ferreira Junior²

RESUMO

O conceito de Ansiedade Matemática (AM) surgiu no início da década de 50, sob a terminologia de ansiedade ao número, como forma de explicar sensações e sentimentos negativos experienciados por indivíduos durante o contato ou manipulação de números. A AM pode ser definida como um conjunto de reações adversas, sejam cognitivas, afetivas ou fisiológicas, que podem conduzir a evitação e fuga de situações que envolvam Matemática. É um tema investigado em diferentes áreas, especialmente, nas Ciências Sociais, Psicologia, Educação e Neurociência, sendo naturalmente interdisciplinar. Os principais estudos apresentam esforços de pesquisadores na compreensão do fenômeno Ansiedade Matemática, identificação dos fatores que a ocasionam, e medição, usando instrumentos/escalas, para o diagnóstico. Entende-se que o diagnóstico pode trazer benefícios como a intervenção precoce e/ou a minimização de problemas em indivíduos com graus mais avançados de AM. Este trabalho teve por propósito realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para identificar os instrumentos disponíveis na literatura, nas diversas áreas, com a intenção de compreender suas aplicabilidades, desafios de implementação, lacunas e oportunidades para o uso integrado no contexto educacional. Para isso, foi definido um protocolo de RSL usando as diretrizes validadas internacionalmente do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), e registrado no *software* StArt para análise dos artigos. Como resultados,

1 Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal do Ceará (IFCE), almeida.joanderson03@gmail.com;

2 Doutor pelo curso de Engenharia de Produção - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (USP), lucelindo.ferreira@ufc.br.

os instrumentos coletados nos artigos, triados na RSL, foram analisados e categorizados utilizando parâmetros como: tipo de instrumento/área; tipo de carga mental avaliada (psíquica, cognitiva ou informacional); tipo de medida (comportamental, subjetiva e/ou fisiológica); e, grau de instrução requerido do avaliado. Essa categorização permitiu elaborar uma lista equiparativa de instrumentos para AM, com a finalidade de auxiliar no diagnóstico e proposição de intervenções.

Palavras-chave: Ansiedade Matemática, Escalas avaliativas, Revisão Sistemática de Literatura.

INTRODUÇÃO

A Ansiedade Matemática (AM) refere-se a um conjunto de sintomas negativos experimentados por indivíduos quando confrontados com a manipulação de números e/ou resolução de problemas matemáticos, seja na vida acadêmica ou em situações quotidianas (Richardson; Suinn, 1972). A AM tem sido definida e investigada desde a década de 50, principalmente nas áreas de Psicologia e Neurociência, de modo que muitos experimentos foram empreendidos com a finalidade de obter indícios sobre seus mecanismos de ação, efeitos psicológicos e fisiológicos. Tem sido um assunto com crescente interesse de pesquisa e estudo na área da Educação (NÚÑEZ-PENA *et al.*, 2013). Uma das principais linhas de pesquisa sobre o tema é o desenvolvimento e aplicação de instrumentos que possam identificar e avaliar a Ansiedade Matemática, com a intenção de prover intervenções para minimizar seus efeitos.

Embora instrumentos como, por exemplo, o *Mathematics Anxiety Rating Scale* (Richardson; Suinn, 1972) e *Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale* (Fennema; Sherman, 1976), apresentem uma intensiva aplicação no estado da prática sobre o tema, são listados no trabalho de Zamora-Lobato, García-Santillán e Molchanova (2019) diversos outros instrumentos com propósito similar. Surge a seguinte questão: quais os instrumentos, disponíveis na literatura científica, descritos e validados com aplicação, para avaliação e/ou identificação da Ansiedade Matemática? Elencar e compreender esses instrumentos é fundamental para apoiar pesquisadores que almejam desenvolver estudos e avançar no entendimento do tema Ansiedade Matemática. Assim, o objetivo desta investigação foi realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para obter uma lista de instrumentos para identificação/avaliação da AM.

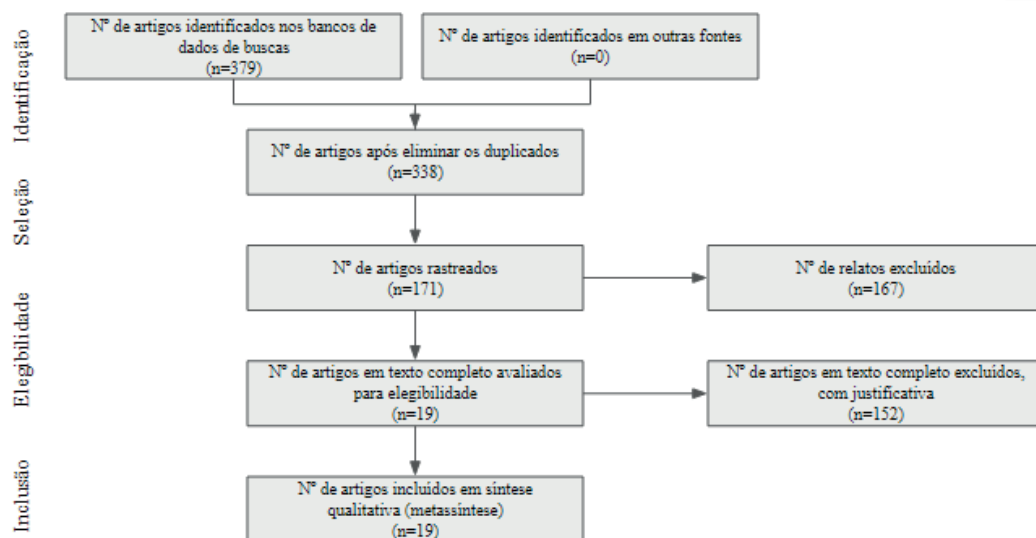
A partir dos instrumentos listados, realizou-se a caracterização conforme: a área de origem do instrumento, partindo da área-mãe do periódico de publicação do estudo; tipo de carga mental (Corrêa, 2003) avaliada, seja psíquica (i.e., relacionada ao fator afetivo-subjetivo ocasionado pela manipulação numérica) ou cognitiva/informacional (i.e., relacionada ao processamento e recursos mentais requisitados na resolução de problemas matemáticos, como raciocínio, memória e tomada de decisão); tipo de medida (Casper; Gore, 2010) empregada na avaliação, seja comportamental (i.e., mede a carga no desempenho de uma atividade pelo indivíduo, como a realização de uma equação), subjetiva (i.e., questiona ao indivíduo a carga experimentada em uma dada situação, como

esse se sente quando confrontado com atividades que envolvam números) e/ou fisiológica (i.e., associa alterações fisiológicas a níveis de carga, como batimento cardíaco, sudorese, tremores a realizar uma conta matemática); e, grau de instrução do avaliado, ou seja, se estudante (identificando o grau de estudo), docente ou população em geral.

METODOLOGIA

A investigação tratou-se de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) (Kitchenham, 2004; Sampaio; Mancini, 2006), cujo propósito foi identificar artigos publicados em periódicos que tratassem sobre a implementação de instrumentos para avaliação e/ou identificação da Ansiedade Matemática. A pergunta a ser respondida neste trabalho foi: quais os instrumentos, disponíveis na literatura científica, descritos e validados com aplicação, para avaliação e/ou identificação da Ansiedade Matemática? Para responder a este questionamento, a revisão foi implementada seguindo as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Galvão; Pansani; Harrad, 2015), conforme Figura 1, e utilizando o *software* StArt (Zamboni *et al.*, 2010; Fabbri *et al.*, 2016) para a gestão das informações, especificamente, seleção dos artigos, e a extração dos dados a serem analisados.

Figura 1 - Etapas da Revisão Sistemática Bibliográfica



Fonte: Elaboração própria (2024)

Os artigos foram identificados nas bases de dados *Web of Science* (WoS), *Scopus* e *Scielo*. Essas bases foram escolhidas a partir da lista de bases referida por Galvão e Ricarte (2019), considerando que (a) deveriam estar indexadas na plataforma de Periódicos CAPES; e, (b) permitir a integração com o *software* StArt, para condução da RSL. A busca utilizou *strings* adaptadas para cada base, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - *Strings* adaptadas para a busca nas bases de dados selecionadas

Base de dados	<i>Strings</i> de busca (title, abstract and keywords)	Limited To
ScieLO	<i>(math* anxiety) AND (rating scale) OR (attitude scale)</i>	Todos os índices
SCOPUS	<i>"math* anxiety" AND "rating scale" OR "attitude scale"</i>	Título, Resumo e Palavras-chave
Web of Science	<i>"math* anxiety" (All Fields) and "rating scale" (All Fields) "math* anxiety" (All Fields) and "attitude scale" (All Fields)</i>	Todos os índices

Fonte: Autoria própria (2024)

A busca nas bases permitiu a identificação de 379 artigos, sem recorte temporal, dos quais 41 foram excluídos como duplicados. Para os 338 restantes, foi feita a leitura do título, resumo e palavras-chave, de modo a triar os trabalhos que, concomitantemente, (a) tratavam sobre instrumentos para avaliar/identificar a Ansiedade Matemática; (b) estavam em língua inglesa; e, (c) disponíveis na íntegra. Dessa triagem, 171 artigos foram avaliados para elegibilidade, isto é, foram verificados quais artigos descreviam e implementavam instrumentos para avaliar/identificar a Ansiedade Matemática. Como resultados, 19 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, permitindo a extração e categorização dos dados.

Foram extraídos os seguintes dados: nome do instrumento primário para avaliar a AM nos estudos; instrumentos complementares empregados; caracterização da amostra/grau de instrução da amostra estudada; tipo de instituição e país da investigação. Os instrumentos primários foram classificados quanto às dimensões avaliadas, tipo de carga mental analisada (psíquica ou cognitiva/informacional) e tipo de medida aplicada (i.e., comportamental, subjetiva e/ou fisiológica). A análise/síntese permitiu compreender os instrumentos descritos e aplicados na literatura, e identificar lacunas para futuras investigações na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 19 artigos elegíveis para a análise/síntese estão apresentados no Quadro 2. Trabalhos iniciando em Betz (1982), “*Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students*”, no periódico *Journal Of Counseling Psychology*; com a mais recente publicação no ano de 2023, “*Development and Validation of the Brief Math Anxiety Scale (BMAS) in University Students*”, por Núñez-Peña e Guilera, no periódico *Psicothema*. Demonstrando ser um tema de interesse na área da Psicologia.

Quadro 2 - Amostra final de artigos

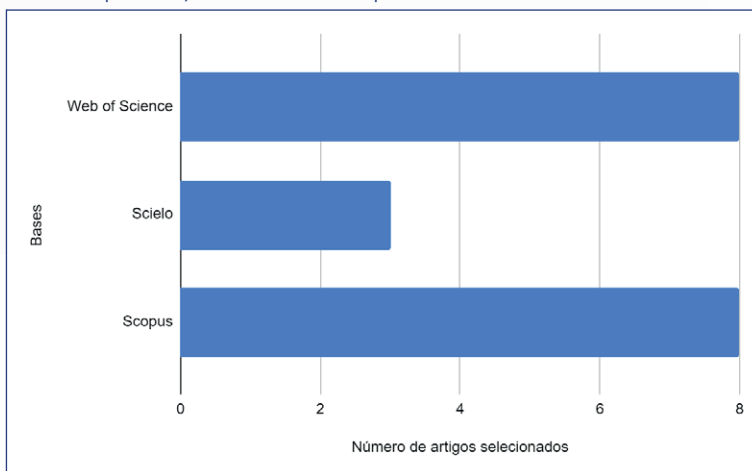
ID	Ano	Título	Autor(es)	Periódico
A01	2023	<i>Development and Validation of the Brief Math Anxiety Scale (BMAS) in University Students</i>	Núñez-Peña e Guilera	<i>Psicothema</i>
A02	2022	<i>Measurement of Mathematics Anxiety in an Israeli Adult Population</i>	Batashvili; Cipora e Hunt	<i>Journal of Numerical Cognition</i>
A03	2021	<i>A Weighted Scoring Based Rating Scale to Identify the Severity Level of Mathematics Anxiety in Students</i>	Tamal et al.	<i>International Journal Interactive Mobile Technologies</i>
A04	2020	<i>Psychometric properties of the Portuguese version of the Achievement Emotions Questionnaire for Elementary School</i>	Sanches et al.	<i>Análise Psicológica</i>
A05	2019	<i>Further development of the Children's Mathematics Anxiety Scale UK (CMAS- UK) for ages 4–7 years</i>	Petronzi et al.	<i>Educational Studies in Mathematics</i>
A06	2019	<i>Mathematics anxiety among pre-service accounting teachers</i>	Mkhize	<i>South African Journal of Education</i>
A07	2019	<i>The Construct Validation of the Math Anxiety Scale for Teachers</i>	Ganley et al.	<i>Aera Open</i>
A08	2019	<i>Assessing Domain Specificity in the Measurement of Mathematics Calculation Anxiety</i>	Hunt et al.	<i>Education Research International</i>
A09	2019	<i>Anxiety about Mathematics among Economics Students in Mexico</i>	Moreno-García et al.	<i>Mathematics</i>
A10	2016	<i>The Development and Validation of a Revised Version of the Math Anxiety Scale for Young Children</i>	Ganley e McGraw	<i>Frontiers in Psychology</i>

ID	Ano	Título	Autor(es)	Periódico
A11	2013	<i>A Spanish version of the short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS)</i>	Núñez-Peña et al.	<i>Learning and Individual Differences</i>
A12	2013	<i>Relationships between learning environment and mathematics anxiety</i>	Taylor e Fraser	<i>Learning Environments Research</i>
A13	2012	<i>Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement</i>	Wu et al.	<i>Frontiers in Psychology</i>
A14	2012	<i>Exploring rural high school learners' experience of mathematics anxiety in academic settings</i>	Hlalele	<i>South African Journal of Education</i>
A15	2011	<i>The Development and Part Validation of a UK Scale for Mathematics Anxiety</i>	Hunt; Clark- Carter e Sheffield	<i>Journal of Psychoeducational Assessment</i>
A16	2007	<i>Measuring math anxiety (in Spanish) with the rasch rating scale model</i>	Prietro e Delgado	<i>Journal of Applied Measurement</i>
A17	2003	<i>Confirmatory factor analysis of the math anxiety rating scale-revised</i>	Hopko	<i>Educational and Psychological Measurement</i>
A18	2003	<i>The mathematics anxiety rating scale, a brief version: Psychometric data</i>	Suinn e Winston	<i>Psychological Reports</i>
A19	1978	<i>Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students</i>	Betz	<i>Journal Of Counseling Psychology</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

Os trabalhos selecionados encontravam-se, principalmente, nas bases Web of Science (WoS) e Scopus, Gráfico 1, totalizando 84,2% dos estudos qualificados. Na base WoS foram encontrados, inicialmente, 195 artigos, usando a *string* de busca, reduzidos para 8 estudos, conforme os critérios de inclusão/exclusão, um aproveitamento de 4,10%; na Scopus, de 103, foram selecionados 8, representando 7,76%; e, na Scielo, de 81 para 3 artigos elegíveis, com aproveitamento de 3,70%.

Gráfico 1 - Número de publicações identificadas por base de dados



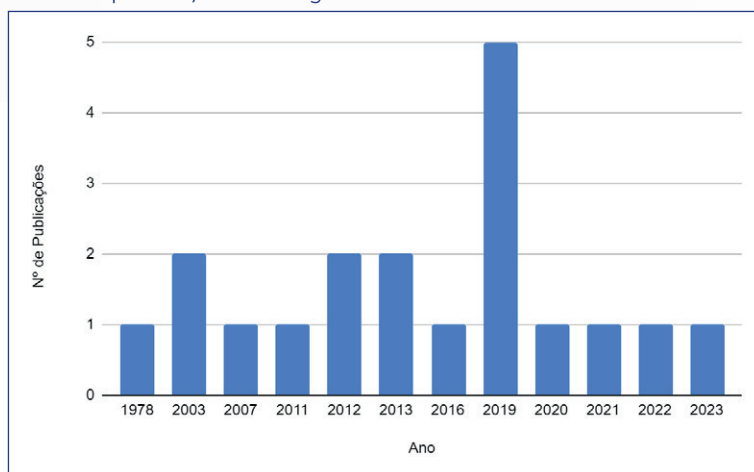
Fonte: Autoria própria (2024)

A partir do Quadro 2 (amostra final de artigos), pode-se estruturar um gráfico de frequência indicativo do número de publicações ao longo dos anos, conforme mostra o Gráfico 2. É notável que entre os anos de 1979 e 2002, não foram encontradas publicações enquadradas nos critérios de elegibilidade. Tornaram-se mais frequentes as publicações no horizonte de 2003 a 2023, com um pico de publicações no ano de 2019, no qual foram identificados 5 trabalhos. É interessante observar que, de acordo com os critérios de inclusão/exclusão da RSL, somente artigos com descrição na íntegra e aplicação dos instrumentos se tornaram elegíveis, o que propiciou a identificação de trabalhos com a proposição e/ou adaptação e validação de instrumentos. Desse pressuposto, o Gráfico 2 mostra as tendências em desenvolvimento de novas escalas para avaliar a Ansiedade Matemática, sejam completamente novas, como é o caso da *Anxiety Scale for Teachers* (Ganley *et al.*, 2019), ou adaptações a partir de instrumentos pré-existent, como a versão em espanhol *short Mathematics Anxiety Rating Scale* (sMARS) (Núñez-Peña *et al.*, 2013), que deriva do *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS), de Richardson e Suinn (1972).

O Gráfico 3 mostra o número de publicações por área dos periódicos. Conforme pode-se observar, embora o tema Ansiedade Matemática esteja relacionado a área de Educação (Educação, Educação Matemática e Matemática), foram encontrados trabalhos, sobretudo, em periódicos da Psicologia, como *Análise Psicológica*, *Frontiers in Psychology* e *Psicothema*, representando 36,8% (7); e 5,3% (1) da área de Psicologia Educacional. As publicações em periódicos

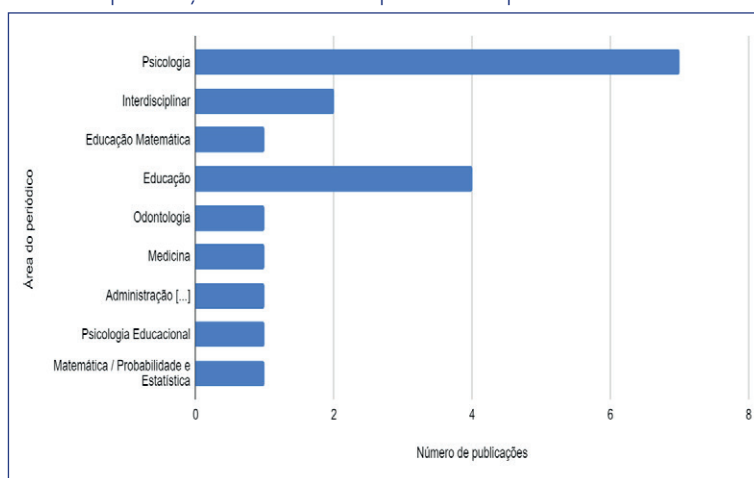
cos da Educação, constituem 26,4% (5). O número indica, como verificado nas investigações, um interesse nos aspectos emocionais, efeitos da AM, em detrimen- tos das causas.

Gráfico 2 - Número de publicações ao longo dos anos



Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 3 - Número de publicações identificadas por área do periódico



Fonte: Autoria própria (2024)

A leitura na íntegra dos trabalhos permitiu identificar os instrumentos para avaliar a Ansiedade Matemática descritos e aplicados, conforme listados na segunda coluna do Quadro 3, bem como instrumentos complementares empregados concomitantemente. Como pode-se verificar, os instrumentos são

constituídos por afirmações do tipo, “*Ser solicitado a calcular três quintos como uma porcentagem*”, “*Eu entraria em pânico se tivesse que resolver problemas matemáticos desafiadores*”, “*Observar um professor trabalhando em uma equação algébrica no quadro*”. Essas afirmações representam sensações, emoções e percepções evocadas em situações que envolvam Matemática. Os entrevistados avaliam as impressões que experimentam nessas situações utilizando escalas de Likert, por exemplo. Esses instrumentos, alguns dos quais chamados de escalas de autorrelato, indicam as impressões dos avaliados numa perspectiva subjetiva.

Uma parcela significativa dos instrumentos para avaliar a AM são adaptações de escalas desenvolvidas por outros autores, com a intenção de reduzir, retirar ambiguidade de expressões e/ou adequar a um grupo específico, como é o caso da escala *Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale*, adaptada de Fennema e Sherman (1976), por Mkhize (2019), para implementação com professores de Contabilidade; ou, como a versão traduzida da *Math Anxiety Rating Scale* (MARS), de Alexander e Martray (1989), para o espanhol, por Núñez-Peña *et al.* (2013), denominada como sMARS, e a versão reduzida, *Abbreviated version of the Math Anxiety Rating Scale* (AMARS), da mesma escala de Alexander e Martray (1989), para aplicação em estudantes de Economia, no México, por Moreno-García (2019).

Como suporte, muitos autores aplicam essas escalas, paralelamente, a instrumentos complementares. Esses instrumentos são empregados para avaliar e permitir uma correlação da AM com outros fatores, tais como: ansiedade em geral, conforme o *Beck Anxiety Inventory* - BAI (Beck *et al.*, 1988), ou o *Spence Children’s Anxiety Scale* (Spence, 1997), aplicados para identificar a severidade da ansiedade global de um indivíduo; nível de inteligência ou QI do avaliado, como *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence* - WASI (Wechsler, 1999); *Wechsler Individual Achievement Test* - WIAT II (Wechsler, 2005); domínio na realização de tarefas e operações numéricas, conforme o teste de aritmética simples e teste de verificação de adição e subtração do *French kit* (French; Ekstrom e Price, 1963), o teste de Matemática de 17 itens (Ganley; McGraw, 2016), o conjunto de problemas matemáticos intermediários de Petronzi *et al.* (2019); e/ou, nível de ansiedade no processo de ensino e aprendizagem de docentes, conforme o questionário sobre crenças de professores quanto ao ensino e aprendizagem de Matemática (Schoen; LaVenía, 2019).

Quadro 3 - Instrumento para avaliar a AM e/ou instrumentos complementares

ID	Instrumento para avaliar a AM	Instrumentos complementares
A01	<i>Brief Math Anxiety Scale (BMAS)</i> , uma adaptação da escala sMARS, elaborada pelos autores Núñez-Peña <i>et al.</i> (2013)	<i>State-Trait Anxiety Inventory</i> - STAI (Spielberger <i>et al.</i> , 1983); <i>German Test Anxiety Inventory</i> - GTAI (Hodapp, 1991); <i>Addition test from the French kit</i> (French; Ekstrom e Price, 1963)
A02	<i>Maths Anxiety Scale – UK (MAS-UK)</i> (Hunt <i>et al.</i> , 2011); e, <i>Maths Anxiety Rating Scale – Revised (MARS-R)</i> (Hopko, 2003)	<i>Beck Anxiety Inventory</i> - BAI (Beck <i>et al.</i> , 1988)
A03	<i>Weighted Scoring Based Mathematics Anxiety Rating Scale (WSB-MARS)</i> , adaptação para o meio digital (criação de aplicativo), da escala de Richardson e Suinn (1972)	Não usou instrumento complementar
A04	<i>Achievement Emotions Questionnaire – Elementary School - Portugues (AEQ-ES-P)</i> , adaptação para o português da escala de (Lichtenfeld <i>et al.</i> , 2012)	<i>Math Competence Perception Scale</i> - EPCM (Santos <i>et al.</i> , 2018); <i>Academic Self-Regulation Questionnaire</i> - SRQ-A (Gomes <i>et al.</i> , 2018)
A05	<i>Children’s Mathematics Anxiety Scale UK (CMAS-UK) for ages 4–7 years</i>	Tarefa de matemática - um conjunto de problemas matemáticos intermediários
A06	<i>Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale</i> , desenvolvida por Fennema e Sherman (1976)	Não usou instrumento complementar
A07	<i>Math Anxiety Scale for Teachers</i>	<i>Questionnaire about teacher beliefs about math teaching and learning</i> (Schoen; LaVenja, 2019)
A08	<i>Maths Calculation Anxiety Scale; Mathematics Anxiety Scale-UK - MAS-UK</i> (Hunt; Clark-Carter; Sheffield, 2011); e, <i>Statistics Anxiety Rating Scale</i> - STARS (Cruise; Wilkins, 1980)	Não usou instrumento complementar
A09	<i>Abbreviated version of the Math Anxiety Rating Scale (AMARS)</i> , adaptou e reduziu de Alexander e Martray (1989)	Não usou instrumento complementar
A10	<i>Revised version of the Math Anxiety Scale for Young Children (MASYC-R)</i> , versão revisada da escala de Hariri <i>et al.</i> (2013)	<i>Spence Children’s Anxiety Scale</i> (Spence, 1997); Perguntas sobre Confiança Matemática, Interesse Matemático, Importância Matemática adaptadas de Fredricks e Eccles (2002); Teste de matemática de 17 itens desenvolvido por pesquisadores que cobria tópicos de medição, número e álgebra apropriados para alunos da primeira à terceira série

A11	Spanish version of the sMARS, tradução e adaptação para o espanhol da escala de Alexander e Martray (1989)	Simple-arithmetic test Addition and subtraction verification test from the French kit (French, Ekstrom e Price, 1963); STAI (Spielberger et al., 1983); PMA (Thurstone, 1939); Three-Item Questionnaire
A12	Revised Mathematics Anxiety Rating scale (RMARS), Plake e Parker (1982)	What Is Happening In this Class? (Fraser, McRobbie e Fisher, 1996)
A13	Scale for Early Mathematics Anxiety (SEMA), adaptada com base nos instrumentos MAR-S (Richardson; Suinn, 1972) e MARS-E (Suinn, Taylor e Edwards, 1988)	Child Behavior Checklist - CBCL/6-18 (Achenbach, 1991; Achenbach; Dumenci e Rescorla, 2003); Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence - WASI (Wechsler, 1999); Wechsler Individual Achievement Test - WIAT II (Wechsler, 2005)
A14	Rural high school learners' experience of mathematics anxiety in academic settings	Não usou instrumento complementar
A15	Mathematics Anxiety Scale-UK (MAS-UK)	Não usou instrumento complementar
A16	Math Anxiety Scale (MAS)	Effectance Motivation in Mathematics scale - Spanish version (Fennema; Sherman, 1976); Math Test - MT (Delgado; Prieto, 2004)
A17	Revised Math Anxiety Rating Scale (MARS- R), proposta por Plake e Parker (1982)	State-Trait Anxiety Inventory - STAI (Spielberger et al., 1983); Test Anxiety Inventory - TAI (Spielberger, 1977); Anxiety Sensitivity Index - ASI (Reiss et al., 1986); Fear of Negative Evaluation Scale - FNE (Watson; Friend, 1969); Computer Anxiety Rating Scale - CARS (Heinssen; Glass; Knight, 1987)
A18	MARS 30-item, adaptada de Richardson e Suinn (1972)	Demographic questions
A19	Revised version of the Mathematics Anxiety scale, adaptada de Fennema e Sherman (1976)	State-Trait Anxiety Inventory - STAI (Spielberger; Gorsuch; Lushene, 1970); Test Anxiety Inventory - TAI (Spielberger, 1977)

Fonte: Autoria própria (2024)

Os instrumentos, conforme referidos no Quadro 3, foram reduzidos, traduzidos ou adaptados considerando as particularidades da amostra e recorte do estudo. No Quadro 4 são caracterizadas as amostras, de modo a especificar quando disponível nos artigos, o grau de instrução (nível de formação) do grupo, quantitativo e país. Foram identificadas 52,63% de estudos realizados em estudantes de nível superior (escola terciária); 26,31% de estudos realizando em estudantes de nível fundamental; 21,05% de estudos realizando em estudantes de nível médio; e, aplicando instrumentos em professores, 10,52% relativo a dois estudos, um dos quais em professores iniciais do curso de Contabilidade, e outro em professores do ensino fundamental. Alguns estudos implementaram

em diferentes grupos populacionais, abrangendo estudantes de níveis primário, secundário e/ou terciário.

Quadro 4 - Instrumento *versus* amostra estudada

ID	Caracterização da amostra / grau de instrução da amostra estudada	Universidade/Escola	País
A01	Estudantes de graduação matriculados em diferentes cursos de Psicologia	Universidade de Barcelona	Espanha
A02	213 participantes (155 estudantes matriculados na Universidade Reichman no centro de Israel e 58 participantes restantes eram adultos israelenses não estudantes)	Universidade Reichman	Israel
A03	Diferentes alunos de nível de classe de 13 instituições (Nível: primário, secundário e terciário), de 7 a 25 anos	Diversas instituições não informadas	Bangladesh
A04	350 alunos do ensino básico, com idades entre os 7 e os 12 anos de sete escolas públicas e privadas	Diversas instituições não informadas	Portugal
A05	163 alunos, de 4 a 7 anos, de duas escolas primárias estaduais	Instituições não informadas	Reino Unido
A06	255 professores de contabilidade em formação inicial	Instituições não informadas	Não informado
A07	399 professores de escolas públicas na Flórida, sendo 297 do ensino fundamental I, e 102 do ensino fundamental II	Instituições não informadas	Estados Unidos
A08	160 estudantes de graduação (Psicologia, Honras Conjuntas, Computação, Matemática e outros)	Instituição não informada	Reino Unido
A09	381 estudantes de Economia	Universidades pública e particular não informadas	México
A10	296 alunos do primeiro ao terceiro ano, sendo 114 do primeiro ano, 98 do segundo ano, e, 84 do terceiro ano, de duas escolas de ensino fundamental	Instituição não informada	Estados Unidos
A11	342 estudantes do 1º e 2º ano de Psicologia. Esses alunos vieram de especificidades do ensino médio, como: humanidades, ciências sociais, ciências, tecnologia e outros.	Universidade de Barcelona	Espanha
A12	745 alunos do ensino médio, em 34 turmas de quatro escolas na área do sul da Califórnia.	Não informadas	Estados Unidos
A13	Os participantes foram 162 crianças da grande área da Baía de São Francisco - Califórnia	Não informadas	Estados Unidos
A14	403 alunos do ensino médio de 18 escolas rurais na província de Free State	Não informadas	África do Sul

ID	Caracterização da amostra / grau de instrução da amostra estudada	Universidade/Escola	País
A15	1153 estudantes de graduação, dos quais 544 homens e 609 mulheres	Staffordshire University	Reino Unido
A16	411 estudantes do Ensino Secundário Obrigatório (ESO), dos quais 211 do segundo ano (idade média: 13 anos e 4 meses) e 200 do terceiro ano (idade média: 14 anos e 5 meses).	Não informadas	Espanha
A17	815 alunos de graduação	Não informado	Não informado
A18	124 estudantes (Terapia Ocupacional, Engenharia, Ciência Animal, etc.) disciplina de Psicologia Introdutória em uma universidade estadual	Não informado	Não informado
A19	652 estudantes de graduação	Ohio State Universty	Estados Unidos

Fonte: Autoria própria (2024)

Conforme o tipo de carga e a medida aplicadas, os instrumentos foram categorizados, Quadro 5. De acordo com Corrêa (2003), a carga mental pode ser de dois tipos, psíquica ou cognitiva/informacional. Nos trabalhos selecionados, apenas 10,53% (2) tratavam da carga informacional, indicando que preponderam instrumentos para captar aspectos relacionados ao afetivo dos indivíduos (carga psíquica).

Quadro 5 - Dimensões avaliadas, tipo de carga e medida avaliada

ID	Dimensões avaliadas	Tipo de carga avaliada	Medida avaliada
A01	Ansiedade de teste de matemática, ansiedade de tarefa numérica e ansiedade de curso de Matemática	psíquica	subjativa
A02	Não especificadas	psíquica	subjativa
A03	Não especificadas	psíquica	subjativa
A04	Prazer dos alunos, o tédio e a ansiedade em relação à matemática em três diferentes ambientes acadêmicos: enquanto assistem às aulas, enquanto fazem o dever de casa, e enquanto fazem testes	psíquica	subjativa
A05	Não especificadas	psíquica	subjativa
A06	Pensando sobre Matemática, fazendo testes de Matemática, aprendendo lições de Matemática e resolvendo problemas de matemática (três itens)	psíquica	subjativa

ID	Dimensões avaliadas	Tipo de carga avaliada	Medida avaliada
A07	Ansiedade Matemática geral e Ansiedade sobre o ensino de Matemática	psíquica	subjetiva
A08	Ansiedade Matemática Abstrata, Ansiedade de Probabilidade Estatística, Ansiedade de Cálculo Estatística, e Ansiedade de Cálculo Numérico	psíquica e informacional	subjetiva e tarefas primárias
A09	Ansiedade em relação à avaliação, ansiedade sobre tarefas numéricas e ansiedade sobre o curso de Matemática	psíquica	subjetiva
A10	Não especificadas	psíquica	subjetiva
A11	Teste de matemática, tarefa numérica e ansiedade ao curso de Matemática	psíquica	subjetiva
A12	Ansiedade de aprendizagem de Matemática e, ansiedade aprendendo Matemática	psíquica	subjetiva
A13	Ansiedade relacionada à resolução de problemas e ansiedade relacionada a situações sociais e de teste	psíquica e informacional	subjetiva e tarefas primárias
A14	Não especificadas	psíquica	subjetiva
A15	Não especificadas	psíquica	subjetiva
A16	Não especificadas	psíquica	subjetiva
A17	Ansiedade de Aprendizagem Matemática, que se relaciona à ansiedade sobre o processo de aprendizagem, e Ansiedade de Avaliação Matemática, que está mais diretamente relacionada a situações de teste	psíquica	subjetiva
A18	Ansiedade de Testes de Matemática e Ansiedade Numérica	psíquica	subjetiva
A19	Não especificadas	psíquica	subjetiva

Fonte: Autoria própria (2024)

Conforme o Quadro 5, os instrumentos são, algumas vezes, aplicados junto a outros que captam a carga cognitiva/informacional, i.e., aqueles cujo propósito é identificar as cargas resultantes das exigências de raciocínio e memória, diante da realização de tarefas que envolvam números. Em paralelo, os mesmos dois instrumentos (10,53%) apresentam um tipo de medição baseada em tarefas primárias ou comportamentais, que trazem um indicativo da carga informacional. As demais empregam medidas subjetivas para identificação da carga psíquica, i.e., escalas que coletam impressões dos indivíduos quanto a situações que envolvam Matemática ou manipulação numérica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do trabalho foi realizar uma Revisão Sistemática de Literatura, com a intenção de obter uma lista dos instrumentos para a identificação/avaliação da Ansiedade Matemática, e, assim, compreender suas aplicações, pontos fortes e fracos, desafios e oportunidades, para apoiar futuras implementações e estabelecendo lacunas e estudos futuros, para o desenvolvimento de pesquisas na área.

O panorama de instrumentos obtido na RSL permitiu obter um acervo de instrumentos para avaliação/identificação da AM, que podem ser aplicados em diferentes grupos, considerando a necessidade de cada perfil populacional. Essas aplicações, que também proveem uma validação desses instrumentos, trazem resultados que podem ser equiparados com novas aplicações. Também, permitem identificar quais instrumentos podem ser implementados conjuntamente, com a intenção de obter informações complementares que trazem indicativos do estado atual do indivíduo. Um exemplo é o instrumento para avaliação da ansiedade geral, *State-Trait Anxiety Inventory* - STAI (Spielberger *et al.*, 1983), que auxilia no entendimento da AM como um fator relevante ou como uma consequência de um quadro de ansiedade generalizada no indivíduo.

Outro ponto forte, importante da investigação, foi observar quais áreas têm realizado pesquisas e desenvolvido propostas de instrumentos, seja adaptando/traduzindo ou criando, no que concerne à Ansiedade Matemática. Acredita-se que o crescente desenvolvimento de instrumentos na área de Psicologia é fundamental, porém limita o campo de estudo em outras áreas, como Educação, uma vez que o foco da primeira é no entendimento de sentimentos, sensações e emoções enfrentados pelos indivíduos em dadas situações, mas apresenta lacunas numa compreensão global das causas da AM e efeitos diante de situações reais e contextualizadas. Sabendo que esse é um ponto forte para desenvolvimento de pesquisas futuras, configura-se em um ponto fraco para o estado da prática atual de estudos em AM, pois não foram identificados instrumentos que investigassem as causas da AM numa perspectiva do indivíduo, considerando os aspectos social, econômico, cultural, e ambiental, por exemplo.

Ao longo do histórico, considerando um horizonte de tempo iniciando em 1978 (sendo que o tema é estudado a partir dos anos 50), notou-se uma baixa variação no perfil dos instrumentos, isso se forem considerados estrutura, tipo de carga e medida avaliadas, isto é, há uma replicação, adaptação e tradução de ins-

trumentos já consolidados. Instrumentos “antigos”, como é o caso de Richardson e Suinn (1972), Fennema e Sherman (1976), Alexander e Martray (1989), ainda são a essência dos instrumentos, o que indica que, apesar da evolução no entendimento do conceito AM, não tem ocorrido propostas significativas de novos instrumentos que avaliem outras dimensões que tem se tornado relevantes para o estudo da AM, como os aspectos supra referidos.

Quanto às aplicações dos instrumentos, têm ocorrido com maior frequência em estudantes de cursos de graduação, e com menor frequência em estudantes do ensino infantil, indicando lacunas nesse sentido, ou mesmo uma tendência na identificação tardia da AM, especialmente em grupos cuja verbalização e captação de informações é mais clara. Além disso, os estudos em docentes representam uma lacuna investigativa, principalmente no que concerne a instrumentos específicos para avaliar essa população. Há uma escassez de instrumentos direcionados às particularidades de determinados grupos, do mesmo modo que são genéricos e engessados, em uma certa medida, dificultando a avaliação aprofundada de questões situacionais, pois são feitas afirmações que devem ser aceitas ou refutadas pelo entrevistado, a partir de memórias, muitas das quais, limitam-no às premissas do pesquisador. Também, não avaliam a interferência de aspectos como questões temporais, didática de um professor específico, infraestrutura da escola, distribuição de datas de provas, interação com colegas, suporte dos docentes e pares, tempo de estudo de conteúdo programático.

Assim, os resultados obtidos dos instrumentos estão sujeitos às variabilidades da tarefa, contexto e do indivíduo, não podendo ser estendidas (ou generalizadas) para os demais indivíduos de um grupo. E aplicações em horizontes maiores e considerando diferentes dimensões/aspectos, ajudariam a compreender a evolução de grupos conforme alteração de agentes externos, em diferentes âmbitos e níveis escolares. Dessa forma, acredita-se que o desenvolvimento de instrumentos mais robustos, que possam trazer informações em profundidade de um dado grupo de indivíduos, traria um avanço quanto ao tema. Adicionalmente, a automatização de instrumentos, que permitam a coleta dos dados continuamente, em uma dada instituição, seria útil como ferramenta de apoio ao docente que reflete sobre o processo de ensino-aprendizagem, ou mesmo para gerar práticas mitigadoras, não se restringindo ao domínio da Psicologia, uma vez que, o número de Psicólogos disponíveis nas instituições de ensino é, muitas vezes, reduzido. Como proposição de trabalhos futuros, sugere-

re-se a estruturação de instrumento para avaliar/identificar a AM, considerando seus diferentes fatores causais, permitindo ao docente e à comunidade escolar desenvolver estratégias de mitigação apropriadas para cada caso e particularidade, observando os efeitos da AM em um indivíduo ou grupo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, L.; MARTRAY, C. The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, p. 143–150, 1989.

ACHENBACH, T. M. **Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 Profile**. Burlington, VT: University of Vermont, 1991.

ACHENBACH, T. M.; DUMENCI, L.; RESCORLA, L. A. DSM- oriented and empirically based approaches to constructing scales from the same item pools. **Journal of clinical child and adolescent psychology**, v. 32, n. 3, p. 328-340, 2003.

BATASHVILI, M.; CIPORA, K.; HUNT, T. E. Measurement of mathematics anxiety in an Israeli adult population. **Journal of Numerical Cognition**, v. 8, n. 1, p. 148-165, 2022.

BECK, A. T. *et al.* An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56(6), p. 893–897, 1988.

CASNER, S. M.; GORE, B. F. Measuring and evaluating workload: A primer. **NASA Technical Memorandum**, 2010.

CORRÊA, F. P. **Carga mental e ergonomia**. 2014. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CRUISE, R. J.; WILKINS, E. M. STARS: Statistical anxiety rating scale. **Unpublished manuscript, Andrews University, Berrien Springs, MI**, v. 20, 1980.

DELGADO, A. R.; PRIETO, G. Cognitive mediators and sex-related differences in mathematics. **Intelligence**, 32, p. 25-32, 2004.

FABBRI, S. *et al.* Improvements in the Start tool to better support the systematic review process. In: **Proc. of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'16)**. Limerick: 2016, p. 1 - 5.

FENNEMA, E.; SHERMAN, J. A. Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. **Journal for Research in Mathematics Education**, 7, p. 324–326, 1976.

FRASER, B. J.; FISHER, D. L.; MCROBBIE, C. J. Development, validation and use of personal and class forms of a new classroom environment instrument. *In: Annual meeting of the American educational research association*. New York: 1996.

FRENCH, J. W.; EKSTROM, R. B.; PRICE, L. A. **Manual for Kit of Reference Tests for Cognitive Factors**. Princeton. NJ: Educational Testing Service, 1963.
FREDRICKS, J. A.; ECCLES, J. S. Children's competence and value beliefs from childhood through adolescence: growth trajectories in two male-sex-typed domains. **Developmental psychology**, v. 38, n. 4, p. 519, 2002.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia Da Informação**, 6(1), p. 57–73, 2019.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D.. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 335–342, 2015.

GANLEY, C. M. *et al.* The construct validation of the math anxiety scale for teachers. **Aera Open**, v. 5, n. 1, 2019.

GANLEY, C. M.; MCGRAW, A. L. The development and validation of a revised version of the math anxiety scale for young children. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 1181, 2016.

GOMES, M. *et al.* Questionário de auto-regulação acadêmico (SRQ-A): Adaptação para crianças do 1º ciclo. *In: XIV Colóquio Internacional de Psicologia e Educação*. Lisboa: 2018.

HARARI, R. R.; VUKOVIC, R. K.; BAILEY, S. P. Mathematics anxiety in young children: An exploratory study. **The Journal of experimental education**, v. 81, n. 4, p. 538-555, 2013.

HEINSSSEN JR, R. K.; GLASS, C. R.; KNIGHT, L. A. Assessing computer anxiety: Development and validation of the Computer Anxiety Rating Scale. **Computers in Human Behavior**, 3, p. 49-59, 1987.

HLALELE, D. Exploring rural high school learners' experience of mathematics anxiety in academic settings. **South African Journal of Education**, v. 32, n. 3, p. 267-278, 2012.

HODAPP, V. Das Prüfungsangstlichkeitsinventar TAI-G: Eine erweiterte und modifizierte Version mit vier Komponenten [The Test Anxiety Inventory TAI-G: An extended and modified version with four components]. **Zeitschrift für Pädagogische Psychologie**, 5, p. 121- 130, 1991.

HOPKO, D. R. *et al.* The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), p. 178–182, 2003.

HUNT, T. E. *et al.* Assessing domain specificity in the measurement of mathematics calculation anxiety. **Education Research International**, v. 2019, n. 1, p. 7412193, 2019.

HUNT, T. E.; CLARK-CARTER, D.; SHEFFIELD, D. The development and part validation of a UK scale for mathematics anxiety. **Journal of Psychoeducational Assessment**, v. 29, n. 5, p. 455-466, 2011.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

LICHTENFELD, S. *et al.* Measuring students' emotions in the early years: The Achievement Emotions Questionnaire-Elementary School (AEQ-ES). **Learning and Individual Differences**, 22, p. 190-201, 2012.

MKHIZE, M. V. Mathematics anxiety among pre-service accounting teachers. **South African Journal of Education**, v. 39, n. 3, p. 1-14, 2019.

MORENO-GARCÍA, E. *et al.* Anxiety about Mathematics among Economics Students in Mexico. **Mathematics**, v. 7, n. 5, p. 409, 2019.

NÚÑEZ-PEÑA, M. I. *et al.* A Spanish version of the short mathematics anxiety rating scale (sMARS). **Learning and Individual Differences**, v. 24, p. 204-210, 2013. NÚÑEZ PEÑA, M. I.; GUILERA G. Development and validation of the brief

Math Anxiety Scale (BMAS) in university students. **Psicothema**, 2023, vol. 35, n. 4, p. 406-413, 2023.

PETRONZI, D. *et al.* Further development of the Children's Mathematics Anxiety Scale UK (CMAS-UK) for ages 4–7 years. **Educational Studies in Mathematics**, v. 100, n. 3, p. 231-249, 2019.

PLAKE, B. S.; PARKER, C. S. The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. **Educational and Psychological Measurement**, 42, p. 551–557, 1982.

REISS, S. *et al.* Anxiety sensitivity, anxiety frequency, and the prediction of fearfulness. **Behavior Research and Therapy**, 24, p. 1-8, 1986.

RICHARDSON, F. C.; SUINN, R. M. The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. **Journal of Counseling Psychology**, 19(6), p. 551–554, 1972.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANCHES, C. *et al.* Psychometric properties of the Portuguese version of the Achievement Emotions Questionnaire for Elementary School. **Análise Psicológica**, v. 38, n. 1, p. 127-139, 2020.

SANTOS, N. N. *et al.* Diferenças de gênero na percepção de competências e no desempenho a matemática em estudantes do ensino básico. In: **6th Congresso Internacional de Ciências da Educação e do Desenvolvimento**. Setúbal: AEPC, 2018, p. 622.

SCHOEN, R. C.; LAVENIA, M. Teacher beliefs about mathematics teaching and learning: Identifying and clarifying three constructs. **Cogent Education**, 2019.

SPENCE, S. H. Structure of anxiety symptoms among children: a confirmatory factor-analytic study. **Journal of abnormal psychology**, v. 106, n. 2, p. 280, 1997.

SPIELBERGER, C. D.; GORSUCH, R. L.; LUSHENE, R. E. **Manual for the State-Trait Anxiety Inventory**. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1970.

SPIELBERGER, C. D. **The Test Anxiety Inventory**. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1977.

SPIELBERGER, C. D. *et al.* **Manual for the State-Trait Anxiety Inventory**. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1983.

SUINN, R. M.; TAYLOR, S.; EDWARDS, R. W. Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): psychometric and normative data. **Educ. Psychol. Meas.**, 48, p. 979 – 986, 1988.

TAMAL, M. A. *et al.* A Weighted Scoring Based Rating Scale to Identify the Severity Level of Mathematics Anxiety in Students. **Int. J. Interact. Mob. Technol.**, v. 15, n. 8, p. 18-30, 2021.

TAYLOR, B. A.; FRASER, B. J. Relationships between learning environment and mathematics anxiety. **Learning Environments Research**, v. 16, n. 2, p. 297-313, 2013.

THURSTONE, L. L. **Manual of instructions for the Primary Mental Abilities Test Spanish adaptation of the PMA**. 8 ed. Washington, DC: American Council of Education (Madrid, 1989).

ZAMBONI, A. B. *et al.* StArt uma ferramenta computacional de apoio à revisão sistemática. In: **Brazilian Conference on Software: Theory and Practice - Tools session**. Salvador: 2010, p. 91-96.

ZAMORA-LOBATO, T.; GARCÍA-SANTILLÁN, A.; MOLCHANOVA, V. S. Factorial Analysis to Measure Anxiety towards Mathematics: An Empirical Study in High School. **European Journal of Contemporary Education**, v. 8, n. 2, p. 394-408, 2019.

WATSON, D.; FRIEND, R. Measurement of social-evaluative anxiety. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 33, p. 448-457, 1969.

WECHSLER, D. **Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence**. San Antonio, TX: Harcourt Assessment, 1999.

WECHSLER, D. **Wechsler Individual Achievement Test**. 2 Ed. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2005.

WU, S. S. *et al.* Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. **Frontiers in psychology**, v. 3, p. 162, 2012.

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO EM CONTEXTOS INDÍGENAS: QUAL É O SEU LUGAR NA EDUCAÇÃO INDÍGENA E NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA?

Rejane Maria Caldas Freitas¹

RESUMO

O estudo se desenvolveu sobre a experiência de vida, em dois contextos indígenas diferenciados, decorrente da disciplina Sociedade Indígena e Educação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em Manaus. O objetivo é identificar elementos matemáticos em atividades educativas, tanto na Educação Indígena quanto na Educação Escolar Indígena, no cotidiano ou em ambiente escolar. Além da proposta de reflexão entre os conceitos que, na sociedade não indígena, apresentam-se confusos. O diálogo entre teoria e prática segue na perspectiva da Etnomatemática Dambrosiana, tendo como proposta um olhar para as raízes culturais e sua dinamicidade, com reflexão no referencial teórico. Entre eles, encontram-se D'Ambrósio (2005, 2007, 2008), Knijnik (2021), Freitas (2012) entre outros. A metodologia é de observação e interpretativa, de abordagem qualitativa e de aplicação técnica de entrevista, caracterizada como pesquisa de campo, tendo como coleta de dados, notas manuais, gravações de áudios e vídeos. A visita *in loco* permitiu o contato direto com o sujeito da pesquisa em seu ambiente, com a observação de fatos e fenômenos apresentáveis, para a obtenção de respostas à questão: O que os indígenas sabem, fazem ou utilizam de conhecimento matemático? A visitação inicial aconteceu na comunidade indígena Tuyuca, com demonstração da inserção na/com a natureza e suas práticas diárias. A segunda visitação ocorreu na comunidade indígena Nova Esperança, povo Kokama, com o espaço cultural, lugar de reforço escolar para as crianças indígenas. Resumidamente, a matemática é intrín-

¹ Doutoranda do Curso de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, rejanefreitas76@gmail.com;

seca nas práticas indígenas e nos diferentes modos de saber e de fazer educação; a educação indígena e a educação escolar indígena são complementares no fortalecimento da valorização das culturas e de saberes, permitindo o diálogo intercultural entre as sociedades.

Palavras-chave: Educação Escolar Indígena, Educação Indígena, Etnomatemática, Sociedades Indígenas.

INTRODUÇÃO

A espécie *Homo sapiens* (homem sábio) em sua evolução desenvolveu conhecimentos ontológico, epistemológico, mítico, em diferentes níveis e situações. Suas análises os levaram a aplicá-los nas práticas diárias como organização social regida por sistemas econômicos - políticos - administrativos - religiosos. Nesse contexto, as ciências sistematizavam-se por parâmetros próprios de cada sociedade (FREITAS, 2012). No decurso do desenvolvimento humano, insere-se o conhecimento matemático, seguindo o ritmo das necessidades humanas em consonância ao tempo e ao espaço de cada realidade.

Apesar da influência ocidental sobre os povos das Américas, especificamente a América do Sul, a população indígena, que é diversa, diferenciada e (re) existe às adversidades atuais, traz consigo a ancestralidade e os conhecimentos próprios de cada sociedade indígena. Vale ressaltar que a vida indígena é regida pela natureza por meio das relações com as plantas, os animais, o cosmos. As artes, pinturas, artefatos, a manipulação de venenos e plantas em geral, as cestarias, as construções de canoas, malocas e outros instrumentos de uso diário, são as concretizações de abstrações sistemáticas e conscientes de uma matemática identificada na pele de animais, frutas e plantas, mostrando assim, que a natureza sempre foi seu referencial.

Diante do exposto, os conhecimentos e saberes ancestrais transmitidos pela oralidade, as vivências e as experiências em comunidade são o que se tem como educação indígena, ou seja, é a educação da vivência indígena repassada não só pela família do indivíduo, mas por toda a comunidade.

Além da identificação de elementos matemáticos em atividades educativas, tanto na Educação Indígena quanto na Educação Escolar Indígena (EEI), seja no cotidiano ou em ambiente escolar, se busca também a reflexão e diferenciação dos conceitos de educação indígena e educação escolar indígena.

A princípio, esse trabalho revisa as concepções de educação indígena e educação escolar indígena. O diálogo dar-se-á em conformidade ao entendimento de estudiosos como Luciano (1996), Monte (2008), Kahn e Franchetto (1994), Silva e Grupioni (1995), RCNE Indígena (1998). E, na perspectiva da etnomatemática, conforme os pensamentos de D'Ambrósio (2005, 2007, 2008), Knijnik (2021), que têm um olhar para matemáticas de grupos culturalmente distintos.

Para a compreensão da relação matemática em contextos indígenas, a pesquisa se desenvolveu em dois ambientes diferenciados. Orientado pelo viés da pesquisa de campo, por se tratar da atividade *in loco* e, pela consistência na observação de fatos e fenômenos de maneira espontânea, a coleta de dados a eles relacionados e o registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los (LAKATOS e MARCONI, 2007). Portanto, para melhor compreensão do processo educativo nas sociedades indígenas e não indígenas, faz-se necessário o entendimento conceitual de educação indígena e educação escolar indígena.

Por conseguinte, a experiência mostra que existe uma matemática por trás dos afazeres no cotidiano indígena que não é essa matemática escolar. A matemática escolar já está posta e apresentável na sociedade envolvente, mas ainda há muita dificuldade de relacioná-la às resoluções dos problemas da realidade, e até mesmo nas atividades do contexto escolar. A matemática aplicada nas práticas indígenas é algo que não se resolve primeiro no papel, mas na ação do fazer, logo é um saber/fazer. Essa matemática, também, não é disciplinar, fragmentada ou compartimentada, é um conhecimento inerente à natureza, ao cosmo e ao sentido de ser indígena.

EDUCAÇÃO INDÍGENA

Conforme a LDB 9.394/96 Art. 1º - A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. Nesse sentido, compreende-se que toda atividade humana, ações, práticas e relações ocorridas individualmente ou coletivamente molda-se no/pelo processo educativo. De modo geral, a educação ocorre em todos os espaços orientados pela estrutura organizacional da sociedade a qual o indivíduo pertence.

No entendimento de Kahn e Franchetto, a educação indígena é o “conjunto dos processos de socialização e de transmissão de conhecimentos próprios e internos a cada cultura indígena” (KAHN e FRANCHETTO, 1994, p.06). Se atentarmos para as sociedades indígenas e não indígenas possivelmente encontramos características e semelhanças no modo de educar. Pois, ambas as sociedades são regidas pela oralidade no processo de transmitir conhecimento, apesar da predominância da escrita e da tecnologia nas sociedades não indígenas.

Na sequência da explanação, Silva e Grupioni (1995) salientam que o processo educativo se inicia na fase infantil por meio das brincadeiras, nas imitações dos pais, no convívio dos mais velhos e nas práticas cotidianas. Assim, vão aprendendo o que pode e o que não pode em seu convívio social. Nesse sentido, Luciano (2006) confirma que o processo educativo está no ciclo de vida indígena, isto é, inicia desde a concepção do ser até a maturidade.

A esse respeito, Luciano (2006) descreve que o cuidado com o novo ser humano inicia durante a gestação, terminando na fase adulta, sendo que os pais, parentes e a comunidade se comprometem à proteção e ao desenvolvimento do mesmo. Durante o nascimento, a criança é benzida e apresentada em momento ritualístico e cerimonial pelo pajé aos seres da natureza. Os pais e avós são os responsáveis prioritários para cuidar do desenvolvimento integral da criança.

A passagem da vida infantil à vida adulta é marcada pelos ritos de iniciação, momento em que o jovem demonstra que está preparado para assumir responsabilidades pessoais e coletivas. A vida madura concentra-se no período em que os velhos têm a obrigação de repassar todos os conhecimentos adquiridos e acumulados durante toda a sua vida a seus filhos e a seus netos (LUCIANO, 2006). Desta maneira, os conhecimentos indígenas são transmitidos de geração a geração nas sociedades indígenas.

Nessa linha de raciocínio, Grupioni (2005) versa que nas sociedades indígenas não há uma instituição ou uma única pessoa responsável por esse processo educativo, mas toda comunidade é encarregada para fazer com que as crianças se tornem membros sociais plenos. Em relato Monte (2008. p.71) descreve que

Além de paisagens, as cenas vividas iam ensinando sobre a educação indígena. Observam -se cenas de ensino-aprendizagem não formais e as formas de transmitir e aprender daqueles povos na família nuclear e extensa, antes e independentemente da instituição Escola.

Provavelmente, o que difere entre as culturas em relação ao que seja educação, seja a maneira de transmissão de conhecimentos e o sentimento de pertencimento, pertencimento a uma cultura, a um povo, a uma identidade étnica. Esta diferença se torna mais evidente quando a abordagem passa pelo viés da educação escolar e da educação escolar indígena. No entanto, o objetivo da educação, de modo mais amplo, seja o mesmo para todas as sociedades, educar-se com e para o outro (FREITAS, 2012).

EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

Sobre a educação escolar a LDB 9.394/96 destaca no Art.1º- §1º - disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias e no, §2º a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Nessa circunstância, fica entendido que a educação escolar se realiza por meio da instituição denominada escola, com o objetivo de preparar o educando para o exercício do trabalho e da cidadania. Entretanto, a educação escolar é regida por um sistema de ensino e sob orientação de um currículo nacional. Consequentemente, para a educação escolar indígena, dificulta sua adaptação aos parâmetros de um sistema homogêneo. Pois, educação escolar indígena só é considerada como tal pelo sistema educacional brasileiro quando atende às características específicas e diferenciadas (FREITAS, 2012).

Confirmando tal argumentação, o RCNEIndígena (1998) apresenta as especificidades que uma escola indígena deve possuir. São elas: Comunitária, Intercultural, Bilíngue/multilíngue, Específica e Diferenciada.

Por comunitária fica entendido como a participação ativa da comunidade nas atividades que vão desde seus princípios e suas concepções até a elaboração do currículo escolar em que consideram a cosmologia, calendário próprio e o interesse de todos.

Na sequência, para torna-se escola intercultural deve estar relacionada à promoção de diálogos e de experiências socioculturais, linguísticas e históricas. No entendimento de Candau (2008, p. 23) assegura que a educação intercultural está “para o reconhecimento do outro, para o diálogo entre os diferentes grupos sociais e culturais”, assim, as diferenças são ponto de inclusão do outro numa sociedade diversa;

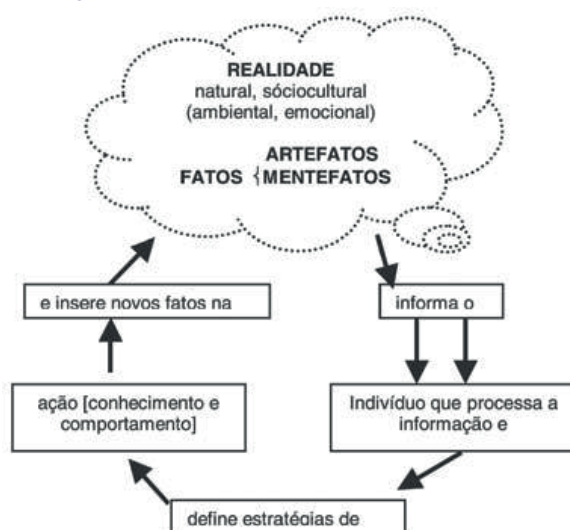
Para ser uma escola bilíngue/multilíngue, muitas sociedades indígenas estão buscando a revitalização ou mesmo manter sua língua materna. Mas, para o contato e o diálogo com a sociedade envolvente é necessário aprender a língua nacional. Em maioria, muitas sociedades indígenas do Amazonas, além de falar a língua materna e a língua de dominação na região, falam também português, espanhol ou mesmo inglês, dependendo da necessidade de contato social, econômico. Nos territórios fronteiriços, essa condição de poliglota é mais frequente.

Então, qual a necessidade de a educação escolar indígena ser específica e diferenciada? Vale lembrar que a cultura é dinâmica, presente em todas as sociedades e as mudanças tecnológicas são constantes. Historicamente, o processo colonizador dos indígenas, além da violência brusca causada pelo não indígena, as sociedades indígenas carregam a expressão de “atraso”, “exótico”, “inépcia cognitiva” e outros termos de inferioridade. Diante da sociedade não indígena regida pelo sistema socioeconômico-educacional dominante, o indígena vai estar em desvantagem, até mesmo pela forma de adaptação.

Ainda sobre a educação escolar indígena o professor Gersem Baniwa resalta que “deve se constituir a partir dos seus interesses e possibilitar sua participação em todos os momentos da definição da proposta curricular, do seu funcionamento, da escolha dos professores [...], do projeto político pedagógico [...], da política educacional” (RCNEI,1998, p. 25).

Dessa maneira, cada sociedade indígena tem a possibilidade de estruturar a escola de acordo com sua própria cultura, com suas tradições, com seus interesses e com os objetivos do coletivo. E nesse contexto de educação, encontra-se inserido a matemática, seja na forma abstrata ou concreta, na forma oral ou, na prática, nas formas de artefatos ou mentefatos. Conforme D’Ambrósio (2005) os artefatos e mentefatos são indissociáveis, são geradores de conhecimentos a partir dos fatos vivenciados e experienciados pelo indivíduo em intercâmbio com outros, formando um ciclo comunicativo e vital do ser humano.

Figura 1- Modelo epistemológico de D’Ambrósio



Fonte: D’Ambrósio, 2005

Para D'Ambrósio (2007, 2008), o indivíduo está em constante aprendizagem, no ciclo de renovação de conhecimentos, interagindo com outros e criando possibilidades de mudanças na sua realidade. Nesse processo, o comportamento humano pode ser visto como a conexão entre a realidade, que informa, e a ação, que a modifica. Para o autor, esse ciclo seria ideal para o processo educativo.

A MATEMÁTICA NA PRÁTICA DO COTIDIANO INDÍGENA E NÃO-INDÍGENA

Ao observar o mundo que estamos intrinsecamente envolvidos, na sua totalidade veremos que existem elementos matemáticos que fazem parte da sua composição. Como diz o pensamento pitagórico: “tudo é número” (CHABOCHE, 2000). A construção matemática não se limita apenas no que se apresenta, mas possui um hermetismo em sua constituição.

No entendimento de Morin, “só há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo [...], e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si” (MORIN, 2011, p.36), melhor dizendo, a construção matemática em grande parte das sociedades envolve os aspectos sociológico, cosmológico, econômico, político, psicológico e afetivo. Contudo, as sociedades não-indígenas ocidentalizadas, a matemática ensinada segue parâmetros ou modelos de educação escolar de países estrangeiros.

Vale enfatizar que a economia tem grande influência sobre o uso da matemática na prática cotidiana. Nessa perspectiva, Schliemann, Carraher e Carraher (2006) assegura que a matemática utilizada na prática cotidiana de crianças que trabalham contribuindo para a economia da família segue parâmetros diferentes da matemática escolar organizada pela comunidade acadêmica ou formal.

Ademais, na vida, a matemática está inserida em todas as atividades humana, seja em processos de: negociação, construção de instrumentos, artefatos e ferramentas, de pesca, de caça, manipulação de plantas, divisão de tempo entre as diversas atividades do cotidiano. Nesse ponto, os procedimentos matemáticos utilizados na prática do dia a dia, são diferentes daqueles repassados na sala de aula. Em grande maioria são procedimentos mentais (mentefatos) aplicados aos artefatos. Exemplificando: há pedreiros, agricultores e vendedores que

não passaram por uma escola, no entanto, manuseiam a sua matemática. Nas sociedades indígenas também utilizam a sua matemática em suas práticas.

Desta maneira, em suposição, a matemática ensinada na escola difere da matemática praticada na resolução de problemas do dia a dia. Para Carreher, Carraher e Schliemann (2006), as diferenças são tantas que dificilmente se sabe o que leva crianças a se saírem muito bem na vida e, em contrapartida, na escola apresentam tantas dificuldades na resolução de problemas matemáticos. As pesquisas de Lave (2002) e Carreher, Carraher e Schliemann (2006) apontam que a matemática aplicada à resolução de problemas do dia a dia vai se definindo conforme os problemas a serem resolvidos e aos interesses característicos do momento.

Os autores sugerem que apesar dos estudantes receberem informações acadêmicas e, não conseguem relacioná-los a resolução dos problemas do cotidiano. Assim, os conteúdos deveriam ser contextualizados à luz das atividades vivenciadas. Como assegura Edgar Morin “é preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra precisa do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia” (MORIN, 2011, p. 34), melhor dizendo, o saber teórico só se torna válido se houver interação com a prática, que o conhecimento seja funcional e tenha praticidade.

No entendimento de D’Ambrósio (2007, 2008) para a educação escolar indígena, o ensino da matemática se torna ainda mais desafiador, devido à conciliação entre a necessidade de ensinar a matemática ocidentalizada dominante e, ao mesmo tempo, dar o reconhecimento para a matemática indígena das suas tradições. Em conformidade, Freitas (2012) versa que “nas sociedades indígenas os conhecimentos matemáticos e outros conhecimentos se constituem pela lógica do concreto abstrato” (FREITAS, 2012, p. 84). Pois, as peculiaridades de cada sociedade indígenas, como a língua, as experiências, a relação com a natureza e com a coletividade, é justificada pela inter-relação do material com o imaterial, e entre o natural e o sobrenatural, ou seja, “elementos matemáticos são implícitos e inerentes às atividades intelectuais (procedimento mental) e às atividades práticas (procedimento exequível)” (FREITAS, 2024, p.01).

Em face do que foi colocado, pode-se perceber diferenças na forma de transmissão de conhecimentos, especificamente conhecimento matemático. Enquanto a cultura não indígena fragmenta o conhecimento em disciplinas escolares, as sociedades indígenas transmitem os conhecimentos atrelados à

tradição. Dessa maneira, a proposta de atenuar a diferença de ensino matemático entre culturas está na troca de experiências culturais, ao colaborar para uma possível interligação entre o teórico e a prática de ensino.

METODOLOGIA

A experiência acontece em ambientes diferentes e em diferentes momentos. Nas duas situações foram observadas informações subjetivas envolvendo a educação de modo geral, e especificamente a matemática. Portanto, a pesquisa se emoldura nas características da pesquisa qualitativa. A metodologia de abordagem qualitativa “preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc.” (LAKATOS e MARCONI, 2007, p. 269).

De acordo com Creswell (2007) a pesquisa qualitativa ocorre num cenário natural onde o investigador sempre vai ao local, seja casa, escritório ou comunidade, onde se encontra o participante para conduzir a pesquisa. Isto leva ao pesquisador desenvolver minúcias de detalhes sobre o que se está investigando e estar profundamente envolvido nas experiências reais dos participantes.

Diante do exposto, o trabalho trouxe particularidades da pesquisa de campo. Pois, a pesquisa de campo faz a abordagem do objeto ou fonte em seu próprio meio, de modo que a coleta de informações suceda em condições naturais aos fenômenos ocorridos, sem que haja algum tipo de interferência na observação e evitando o manuseio por parte do pesquisador (SEVERINO, 2007).

Para auxiliar nas coletas de dados tomaram-se como suporte instrumentos auxiliares como: observação e entrevista. A observação, segundo Creswell (2007) ocorre quando o pesquisador toma notas do campo sobre o comportamento e as atividades dos sujeitos no local da pesquisa. Os registros podem ser feitos de uma maneira não estruturada ou semiestruturada partindo de questões que o pesquisador deseja conhecer. E ainda, o observador qualitativo também pode se envolver em papéis que variam de não participante até integralmente participante. Já nas entrevistas, o autor fala que deve acontecer face a face com os participantes sendo conduzida pelo pesquisador. É sugerido que o pesquisador registre informações usando notas manuscritas, gravação de áudio ou em vídeo, para não correr o risco de perda de dados, caso o equipamento de gravação falhar.

A primeira experiência iniciou com a visita à casa do indígena conhecido como seu Jacinto Tuyuca. Os visitantes foram recebidos numa espécie de maloca exígua. Inicialmente, foram feitas explicações de atividades que acontecem dentro da grande maloca na sociedade Tuyuca. Em seguida, o grupo percorreu uma espécie de trilha do conhecimento, como era chamada pelo ancião. Ali, encontra-se uma variedade de plantas que possuem funções medicinais e/ou utilizáveis para a construção de objetos, conforme informações repassadas durante a caminhada. Após o trajeto percorrido, houve demonstração do funcionamento de zarabatanas de tamanhos variados e do jogo de uma espécie de pião. Finalizando, com a apresentação juntamente com seu irmão, danças e músicas que fazem parte da cultura tuyuca.

A segunda visitação se deu numa comunidade indígena urbana onde funciona o espaço cultural. Este serve para reforço escolar e fortalecimento da língua materna kokama. Durante a visita, os pesquisadores foram recepcionados pelo professor da comunidade e duas lideranças mulheres, a tuxaua da comunidade e sua filha. Também houve apresentação das crianças indígenas que cantaram na língua kokama dando as boas-vindas. Na sequência, houve a narrativa sobre a formação da comunidade e a reativação da língua kokama, que há algum tempo era considerada inativa.

Diante do exposto, ficam evidentes que a observação e a entrevista são instrumentos indispensáveis para coletas de dados no ambiente em que o pesquisador está cercado de informações subjetivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro campo da pesquisa aconteceu na Comunidade Nossa Senhora do Livramento, localizada na área ribeirinha do município de Manaus, no baixo Rio Negro, precisando de uso de lancha para chegar até o local onde reside o ancião indígena do povo Tuyuca, o protagonista nesse momento de investigação. Durante a visita, podem-se verificar elementos matemáticos nas práticas, nas artes, nos instrumentos, nos artefatos e em todas as atividades desenvolvidas pelo indígena tuyuca. A princípio, a recepção no contexto indígena foi o direcionamento da equipe de estudantes/pesquisadores para uma pequena maloca representando a habitação do povo Tuyuca. Nela foram realizadas demonstrações como: o uso do rapé, a utilização de objetos construídos pelos indígenas, apresentação de ervas para benzimento e pinturas corporais e de objetos.

Durante a exposição, no ambiente de convivência com o indígena, confirmou-se a fala de Luciano (2006) quando afirma que a forma de transmissão dos conhecimentos e saberes dos povos indígenas se dá por meio da oralidade.

Na figura 2 temos a imagem da maloca tuyuca, ou melhor, uma representação em tamanho menor, e a explicação do uso e função do rapé (mistura de ervas transformada em pó que pode ser inalada), larvas e insetos sendo moqueados e a demonstração do uso da zarabatana para matar macacos pequenos. O anfitrião vai narrando sobre a história de seu povo e sobre seu deslocamento do Alto Rio Negro para o local próximo à capital amazonense. As narrativas se dão em torno da constituição familiar dos Tuyucas, da alimentação, das plantas usadas para benzimento, remédios, pinturas, veneno e demais funções.

Figura 2- representação da maloca Tuyuca; manuseio do rapé; insetos moqueados; uso da zarabatana



Fonte: Pesquisa de campo (2022)

Em cada fala, é perceptível que os conhecimentos são adquiridos na convivência dos mais velhos e confirmados com/na experiência do dia a dia. Dessa maneira, o conhecimento indígena é transmitido teoricamente à medida que se está praticando, mas seguindo uma sistematização do conhecimento. Como bem fala Lévi-Strauss (2004, p. 23-24).

É claro que um conhecimento desenvolvido tão sistematicamente não pode ser função apenas de sua utilidade prática. [...] as espécies animais e vegetais não são conhecidas porque são úteis; elas são consideradas úteis ou interessantes porque são primeiro conhecidas.

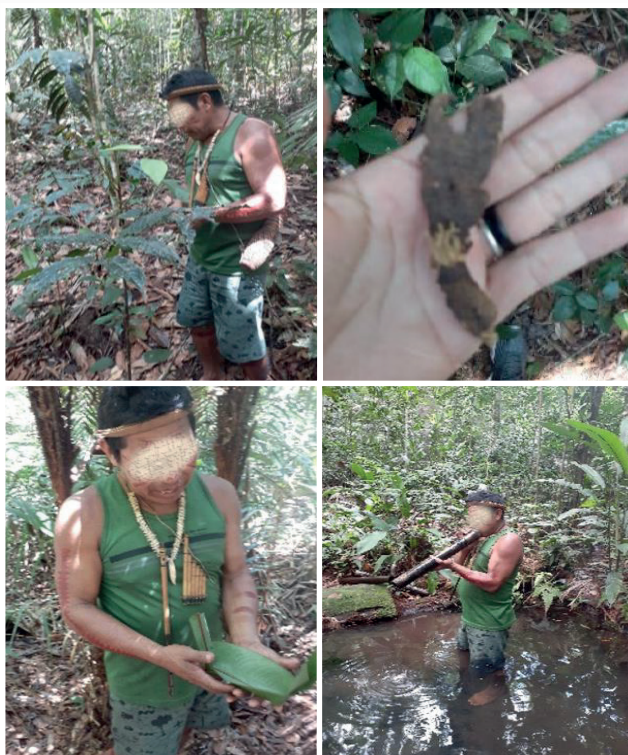
No entendimento de Levi Strauss, cada sociedade possui sua própria forma de sistematização de conhecimentos. E ainda, conforme as diversas experiências vividas em diferentes povos, o autor compreendeu que a forma de sistematização de cada povo é tão eficiente quanto a sistematização utilizada em academias ou mesmo em laboratório. Os indígenas não utilizam para conhecer, primeiro eles conhecem para depois fazer parte do seu cotidiano.

Um outro momento vivenciado no ambiente do indígena tuyuca foi a caminhada realizada na trilha do conhecimento, como é chamada por ele, pois nessa trilha há inúmeras espécies de plantas que são utilizadas para remédios, confecção de cestarias, armas e outros objetos. A cada instante eram repassadas informações sobre as plantas com seus respectivos nomes e função de cada uma. Na figura 3 temos as seguintes imagens que ilustram bem a utilização dos conhecimentos e saberes indígenas em suas rotinas diárias, além de evidenciarem a conexão intrínseca e extrínseca com a natureza, bem como a utilização adequada e sustentável dos recursos naturais. Na sequência, observando da esquerda para a direita, temos: a planta Caferana (remédio para malária); a raiz do timbó (tipo de veneno que adormece os peixes), o prato feito de folha; e uma flauta usada em danças e rituais tuyuca.

Além dos conhecimentos sobre uso e manuseio de plantas para remédio, é perceptível que a matemática se faz presente em todos os momentos. Na elaboração de um remédio com plantas ou ervas, na produção de instrumentos e ferramentas, até a edificação da maloca. A matemática está implícita e se manifesta nas construções e nas práticas diárias do indígena e do não indígena. Melhor esclarecendo, para manusear uma planta medicinal são necessários cálculos mentais para que os remédios constituam a dosagem correta. Para construir a maloca apenas com materiais retirados da natureza, são necessários

conhecimentos matemáticos, conhecidos na escola da sociedade envolvente, como cálculo, álgebra, geometria, trigonometria, para que a maloca resista aos fenômenos naturais.

Figura 3- Manuseio dos recursos naturais nas práticas diárias



Fonte: Pesquisa de campo, 2022

Outras manifestações matemáticas também são encontradas nas cestas-rias, geralmente construídas com a palha de arumã (planta) e coloridas nas cores preto (extraído do genipapo) e vermelho (extraído da folha de carajiru). Além disso, a matemática na construção e no formato dos objetos feitos com cipó são evidenciados nos detalhes dos desenhos simétricos que vão se entrelaçando e nos elementos geométricos que vão se apresentando de forma perfeita.

Na figura 4, as imagens a serem apresentadas mostram a relação intrínseca entre o abstrato (cognitivo, saber matemático) e o concreto (prática, construção, resolução), isto é, os indígenas são educados por seu grupo social construindo o conhecimento, mas, ao mesmo tempo, vão manuseando esse conhecimento, o artefato e o mentefato que se constroem simultaneamente. Nas imagens a seguir, são observáveis da seguinte maneira: da esquerda para a direita está a

cobertura da maloca, onde apresenta uma estrutura de madeira (caibros) alinhados paralelamente em cada lado do telhado, as palhas são entrelaçadas de modo que não haja vazamento durante as chuvas, e são amarradas com cipó, não havendo necessidade de ‘pregos’.

Figura 4- Telhado da maloca; suporte para cuia; peneiras. Instrumentos em geral



Fonte: Pesquisa de campo, 2022

Vale ressaltar que a maloca Tuiuca não possui o esteio central (parte de sustentação de todo o telhado) que normalmente tem nas casas regionais. Na sequência, tem-se a imagem do objeto feito de talas de palmeira paxiúba que serve de suporte para cuia. Esse objeto faz parte de atividades ritualísticas na cultura Tuiuca. Na percepção matemática, pode-se dizer que é uma representação do cone duplo de revolução, que é um sólido geométrico tridimensional obtido por meio do giro de uma reta, onde se estuda a hipérbole. As peneiras com formato circular são feitas de talas de arumã pintadas ou não, se entrelaçam formando desenhos simétricos e espaçamentos bem delineados. Na sua estrutura podem ser observados elementos geométricos. Na última imagem, têm-se pequenos cestos, arco e flechas e zarabatanas, são artesanatos que ficam expostos para venda. Para a construção desses objetos, é preciso um conhecimento

matemático que envolve medições, cálculos, comparações, proporcionalidade e outros elementos matemáticos que são estudados como conteúdo escolar nas escolas.

Em face disso, a matemática na educação indígena é algo que não se separa, nem da vida, nem da natureza e nem das práticas cotidianas, como já foi mostrado anteriormente.

O segundo campo de investigação aconteceu na Comunidade Nova Esperança Kokama, localizada no Bairro Puraquequara II, na estrada do Brasileirinho, ramal km-08. Apesar de ser um local afastado do centro urbano da cidade de Manaus, o transporte se dá por via terrestre. A comunidade possui: um centro denominado “Centro Municipal de Educação Escolar Indígena Atawana Kuarachi Kokama”; um barracão onde acontecem reuniões e manifestações culturais; e um centro de ciências e saberes tradicionais kokama (museu).

Nesta comunidade indígena kokama, a funcionalidade do espaço cultural está no reforço escolar e o fortalecimento da língua materna kokama. O professor indígena kokama, juntamente com outra professora indígena que assessora no âmbito pedagógico, são os responsáveis pela orientação e desempenho das atividades nesse local. A Gerência de Educação Escolar Indígena (GEEI) da Semed – Manaus auxilia com as orientações e formações pedagógicas ao professor.

As atividades no centro cultural acontecem no contraturno das aulas dos estudantes, que são matriculados em escolas regulares da redondeza. São desenvolvidas atividades como o reforço escolar e o fortalecimento da língua materna. As crianças indígenas escrevem, falam e principalmente utilizam a música para aperfeiçoamento da língua kokama.

No que se refere à educação, nota-se o esforço em seguir os princípios da educação escolar indígena: comunitária, intercultural, bilíngue/multilíngue, específica e diferenciada. Ressaltando que o povo Kokama ainda está em processo de revitalização de sua língua materna.

O grupo de visitantes foi recebido no barracão onde acontecem as reuniões da coletividade, foi narrada pela mulher tuxaua a formação da comunidade naquele local, isto é, um breve histórico do seu agrupamento. Na sequência, houve a apresentação da equipe de estudantes/pesquisadores, falando de suas relações com as questões indígenas e seu campo de estudos. Esse diálogo levou o professor Kokama a relatar os desafios de ser um professor indígena no contexto urbano e do seu esforço de concluir sua graduação. No alto das

apresentações estavam as crianças cantando na língua kokama, motivo de orgulho para as lideranças. Dando prosseguimento, uma liderança feminina relatou como foi o processo de construção do centro cultural e o desejo de reavivamento da língua Kokama. Por fim, aconteceu a visita nos espaços educativos da comunidade. Na figura 5 são registros de momentos vivenciados dentro do barracão.

Figura 5- O barracão; Apresentação de lideranças e dos estudantes; canto e dança das crianças



Fonte: Pesquisa de campo, 2022

As imagens acima são registros de momentos experienciados durante a visita à comunidade Nova Esperança Kokama. Como dito anteriormente, o barracão onde ocorrem as reuniões e celebrações. Local de recepção dos visitantes e de realização das atividades já narradas.

Um outro momento foi conhecer o centro cultural onde funciona a sala de aula de estudos no contraturno das crianças. Na figura 6, as imagens abaixo mostram a entrada do centro, o professor Kokama apresentando seus materiais, o interior da sala e materiais produzidos pelo professor.

Figura 6- Centro cultural; professor Kokama; sala de aula; material didático



Fonte: Pesquisa de Campo, 2022.

Os materiais didáticos são elaborados e organizados na língua kokama pelos indígenas com aval da Secretaria Municipal de Educação de Manaus.

Outro ambiente visitado foi o Centro de Ciências e Saberes Tradicionais (museu), que ainda está sendo montado aos poucos. Aqui eles deixam registrados a cultura Kokama, suas artes, sua ciência e sua história.

Neste local, fica registrada a história da sociedade indígena Kokama. Nos foi relatado pela liderança indígena sobre o líder, o indígena Antonio Simas, protagonista em manter viva a língua materna e a história do povo Kokama, que dá nome ao museu. Antigamente, os indígenas Kokama do Alto Rio Solimões produziam cerâmicas com seus grafismos. As plantas são utilizadas em aulas de ciências e na transmissão de conhecimentos sobre a medicina tradicional indígena.

Figura 7- Museu Kokama – Centro de Ciências e Saberes Tradicionais



Fonte: Pesquisa de Campo, 2022.

Diante do exposto, as observações *in loco* nos proporcionaram fazer uma análise sobre a matemática nesse contexto de “educação escolar indígena”. É indiscutível que a matemática permanece apenas como uma disciplina escolar. O professor expõe que tem dificuldades em relacionar o conteúdo matemático escolar com as atividades práticas do dia a dia, e nem a matemática dos próprios indígenas. Por exemplo: não percebe matemática na produção de cerâmicas, nos grafismos, nas ciências das plantas e em outras construções que os mesmos fazem. De certa maneira, a matemática permanece disciplinar e compartimentada, conforme os parâmetros da educação escolar do currículo nacional brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da análise contrastante entre as duas comunidades indígenas visitadas, percebe-se que são sociedades diferentes entre si, cada uma possui a sua

especificidade, ou seja, “a sociedade é vista como composta de uma pluralidade de diferentes comunidades culturais” (KNIJNIK, 2021, p. 22).

Desse modo, rompe o olhar do não indígena, quando coloca que os indígenas são todos iguais. Como disse a tuxaua Kokama, “nós somos sábios na nossa cultura”². A semelhança perceptível entre as duas experiências reside na conexão dos indígenas com a natureza e com o Cosmos. Nas experiências com o ancião Tuyuca e com os Kokama, o respeito à natureza é enfatizado e demonstrado, destacando sua importância e cuidado, sendo percebido como um componente do corpo individual e coletivo.

Tendo em vista os aspectos observados a educação indígena e a educação escolar indígena, as duas categorias se aproximam pelo sentido da **necessidade**³. Na educação indígena, a necessidade é preservar a tradição e a transmissão de conhecimentos e saberes indígenas. Já na educação escolar indígena, a necessidade de manter a relação intercultural com a sociedade não indígena. Os dois exemplos de educação em sociedades indígenas demonstraram que, mesmo na proximidade ao centro urbano, mesmo que sejam denominados de indígenas urbanos, as raízes da cultura indígena do seu povo permanecem profundamente arraigadas em sua identidade.

Ademais, constata-se que existe uma matemática em todas as atividades praticadas no contexto indígena. Por outro lado, a matemática escolar praticada na sociedade indígena Kokama ainda é uma matemática que divide culturas. Para Vidal e Silva, na sociedade não indígena

O domínio do objeto e da arte indígenas, dada a possibilidade da reprodução, como aprendizado, de técnicas e motivos por estudantes não-índios, favorece a transposição da distância que habitualmente se coloca entre esses dois mundos, permitindo a experimentação do modo de ser do outro e da descoberta da humanidade básica que ambos compartilham. (VIDAL e SILVA, 1995, p. 370,

No entanto, é notório que nas escolas indígenas também será preciso iniciar pela reprodução e pela repetição na construção das artes indígenas, para

2 Fala da tuxaua Socorro Costa durante a visita na comunidade Nova Esperança Kokama no dia 30/09/2022.

3 Grifo nosso

romper os obstáculos epistêmicos, pedagógicos e conceituais que são dispostos aos professores indígenas.

Dessa maneira, são necessários estudos aprofundados no campo matemático, para pensar uma matemática intercultural, ou ainda, uma matemática inter-epistêmica⁴. Isso é o reconhecimento de que existem outras epistemes matemáticas. É preciso fazer da teoria uma prática permanente, das atividades intelectuais (procedimento mental) às atividades práticas (procedimento exequível), melhor dizendo, usar a matemática na aplicabilidade das produções e manuseio de artifícios para a resolução de problemas do cotidiano.

O intuito desse trabalho está na contribuição para discussões e reflexões sobre os conhecimentos e saberes matemáticos que transcendem as paredes da escola. Existe uma deficiência nos estudos das diferentes matemáticas, particularmente nas sociedades indígenas. Desse modo, são necessários incentivos para que mais matemáticos indígenas ou não comecem a se interessarem por campo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **LDB** - lei nº **9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de educação fundamental.

Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

CARRAHER, T; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN A. **Na vida dez, na escolar zero**. 14. Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHABOCHE, FRANÇOIS-XAVIER. **Vida e mistério dos números**. Tradução: Luis Carlos Teixeira de Freitas. Curitiba: Hemus, 2000.

4 “Espaço epistemológico que incorpora e negocia os conhecimentos indígenas e ocidentais (e tanto suas bases teóricas quanto as experimentais)” (WALSH, 2019, p.17).

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. - 2. Ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**. v.10, 7-16. jan./jun., 2008.

FREITAS, R. M. C. Conhecimento matemático indígena: entre o ancestral e o escolar. **5ª reunião científica regional da anped norte**. 2024. Issn: 2595-7945. Gt25 – educação e povos indígenas. Disponível: <https://base.pro.br/sites/regionais2/trab.php?cod=15216>

FREITAS, R. M. C. Sistemas numéricos E Ensino de Ciências: construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro. **Dissertação**. Manaus-Universidade do Estado do Amazonas, 2012.

GRUPIONI, L. D. B. (org.). **Educação escolar indígena: as leis e a educação escolar indígena. Programa parâmetros em ação de educação escolar indígena**. 2. Ed. Brasília: MEC/SECAD, 2005.

KAHN, M.; FRANCHETTO, B. Educação indígena no Brasil: conquistas e desafios. **Em aberto**. INEP. Brasília-DF: INEP, 1994, ano 14, n.63.

LAVE, J. Do lado de fora do supermercado. In: FERREIRA, M. K. L. (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. 4. Ed. Tradução: Tânia Pellegrini. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2004.

LUCIANO, G. dos S. **O índio brasileiro: o que você saber sobre os povos indígenas no brasil de hoje**. Brasília: MEC/SECAD; LACED/ Museu Nacional, 2006.

MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. Ed. Ver. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. L.; GRUPIONI, L. D. B.(org.). **A temática indígena na escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus**. Brasília: MEC/MARI/UNESCO, 1995.

VIDAL, L.; SILVA, A. L. O sistema de objetos nas sociedades indígenas: arte e cultura material. In: SILVA A. L. E GRUPIONI, L. D. B. **A temática indígena na escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus**. Brasília: MEC/MARI/UNESCO, 1995.

WASH C. Interculturalidade e decolonialidade do poder um pensamento e posicionamento “outro” a partir da diferença colonial. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)**. Issn - 2448-3303. V. 05, n. 1, jan.-jul., 2019.

ESTADO DA ARTE: O LETRAMENTO MATEMÁTICO NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DOCENTE DO PEDAGOGO

Michele Gomes de Queiroz¹
Silene Cerdeira Silvino da Silva²

RESUMO

Sob a defesa do letramento como, necessariamente, indissociável ao processo de construção dos conhecimentos cognitivos matemáticos, e que estes devem perpassar previamente pela conjuntura e pluralismo dos saberes docentes, ou seja, em seus fenômenos formativos, este estudo buscou identificar a proporção do debate no âmbito educacional brasileiro contemporâneo e discutir, a partir da análise aos resumos dos achados, proporções e estruturas que englobam o letramento matemático no percurso formativo de educadores dos anos iniciais do ensino fundamental. De caráter bibliográfico, utilizou-se como procedimento análise de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses, através do Estado da Arte, o qual consiste num levantamento do que se conhece sobre um determinado assunto, a partir de pesquisas já realizadas em determinadas áreas, possibilitando contribuir com a organização de análises e inferências destas. As pesquisas foram filtradas do Banco de Teses e Dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações- BDTD, a partir dos descritores formação docente, letramento matemático e pedagogo, estabelecendo uma linha do tempo de 2015 a 2023. Os resultados apontaram relativa escassez das pesquisas brasileiras quanto a articulação das temáticas, havendo diversas ramificações que englobam, necessariamente, os termos, sobretudo, formação docente, mas insuficientes discussões claras destinadas a pedagogos com foco na ampliação

1 Mestra em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE, michele.gomes@educacao.fortaleza.ce.gov.br;

2 Doutoranda em Educação no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, silene.silvino@urca.br;

dos saberes necessários à prática da educação matemática sob a perspectiva do letramento.

Palavras-chave: Estado da Arte, Letramento Matemático, Formação Docente, Pedagogo.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos diferentes contextos históricos, os processos de ensino e aprendizagens passaram por grandes mudanças, geradas a partir de impactos sociais, ideológicos, culturais e políticos. No contexto histórico atual, novas tendências e concepções de ensino-aprendizagem apontam a necessidade de se aprender os conhecimentos diversos com base em seus usos sociais. No que rege a aprendizagem matemática, por exemplo, a escola não mais deve se deter a ensinar sob uma perspectiva restrita à aquisição de códigos, à memorização de símbolos e de fórmulas, mas promover o conhecimento fazendo relações às práticas sociais de letramento. Este repensar exigiu/exige um ressignificar da ação docente. Este processo, contudo, certamente carece perpassar pela formação.

Sob esta ótica, defendemos que, quando falamos sobre processo de letramento, entendemos a articulação dos aspectos sociais e culturais dos educandos aos processos de construção dos conhecimentos cognitivos destes, e que tal processo precisa estar nas relações de ensino-aprendizagem, perpassando previamente pela conjuntura e pluralismo dos saberes docentes, ou seja, em seus fenômenos formativos, entres estes, na formação de natureza profissional/institucional.

Para Soares (2000, p. 17-18), letramento pode ser visto como “o estado ou a condição que assume aquele que aprende a ler e escrever [...] e envolver-se nas práticas sociais de leitura e de escrita”, fazendo com que o estado ou a condição, no que tange aos aspectos sociais, psíquicos, culturais, políticos, cognitivos, linguísticos e econômicos do aluno sejam alterados, o letramento, portanto, é fator de mudança social. Nesta mesma direção, para Fonseca (2004, p. 12), a educação matemática de acordo com a perspectiva do letramento é responsável por proporcionar o acesso e o desenvolvimento de estratégias e de possibilidades de leitura de mundo para as quais conceitos e relações, critérios e procedimentos, resultados e culturas matemáticas possam contribuir.

Nesta conjuntura, tivemos como objetivo geral deste estudo, o qual é resultado de pesquisa monográfica realizada³, identificar a proporção do debate no âmbito educacional brasileiro contemporâneo e discutir, a partir da análise

3 Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Alfabetização de Crianças e Multiletramentos da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção da certificação de especialista em Alfabetização de Crianças e Multiletramentos. Orientadora: Profa. Ma. Silene Cerdeira Silvino da Silva

aos resumos dos achados, proporções e estruturas que englobam o letramento matemático no percurso formativo de educadores dos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto, tivemos como objetivos específicos, abordar teoricamente quanto ao letramento como fundamental às relações de ensino e aprendizagem matemática; produzir levantamento e fazer inferências, através do Estado da Arte, a partir dos termos formação docente, letramento matemático e pedagogos.

O termo estado da arte tem por objetivo realizar levantamentos do que se conhece sobre um determinado assunto a partir de pesquisas realizadas em determinadas áreas Romanowski e Ens (2006, apud BRANDÃO, p. 40). A realização deste tipo de levantamentos possibilita contribuir com a organização de análises e inferências na delimitação de um campo ou área. É ainda, e portanto, possível contribuir com intervenções sociais a partir dos achados.

METODOLOGIA

De caráter qualitativo bibliográfico, utilizou-se como procedimento o levantamento de trabalhos científicos denominado Estado da Arte. Pelo caminho, foram definidos como descritores letramento matemático; formação docentes e pedagogos. Tendo como base de dados teses e dissertações a partir de pesquisas filtradas do Banco de Teses e Dissertações da CAPES⁴ e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD⁵, estabelecido uma linha do tempo iniciando nossa pesquisa com trabalhos científicos do ano de 2015 até 2023, a escolha deste período se deu por razões apenas organizacionais, ou seja, estabelecer um período histórico recente, relativamente atual, intencionando identificar a proporção do debate no âmbito educacional brasileiro contemporâneo e discutir, a partir da análise aos resumos dos achados, proporções e estruturas que englobam o letramento matemático no percurso formativo de educadores pedagogos.

4 <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!>, 17/12/2023.

5 <https://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?join=AND&lookfor0%5B%5D=forma%C3%A7%C3%A3o&type0%5B%5D=AllFields&lookfor0%5B%5D=docente&type0%5B%5D=AllFields&lookfor0%5B%5D=letramento&type0%5B%5D=AllFields&lookfor0%5B%5D=matem%C3%A1tico&type0%5B%5D=AllFields&lookfor0%5B%5D=pedagogo&type0%5B%5D=AllFields&bool0%5B%5D=AND&illustration=-1&daterange%5B%5D=publishDate&publishDatefrom=2015&publishDateto=2023,> 29/12/2023.

Nas buscas, foram encontrados vinte e um trabalhos científicos no Banco de Teses e dissertações da CAPES e cinquenta e quatro na BDTD, gerando um total de setenta e cinco trabalhos entre teses e dissertações.

Na base de dados da Capes, foram achadas de quatro teses (T) e dezesseis dissertações (D), a saber:

Quadro 1: Trabalhos Acadêmicos CAPES

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
1	Formação continuada e prática docente: contribuições da alfabetização matemática para o letramento da criança.	D	2020	Fundação Universidade Federal do Piauí
2	A formação docente para o letramento matemático com números	D	2021	Universidade Estadual do Norte do Paraná
3	Análise do letramento matemático e da concepção de avaliação de licenciandos em matemática: implicações das avaliações em larga escala na formação inicial docente	D	2019	Universidade Estadual de Ponta Grossa
4	Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
5	A educação estatística e a modelagem matemática na formação crítica dos estudantes do ensino médio de escolas do município de Rio do Sul – SC	D	2019	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
6	Análise do processo formativo para constituição do letramento estatístico por professores que ensinam matemática	D	2020	Universidade Estadual do Ceará
7	Prática leitora docente: contribuição para a formação do leitor crítico e autônomo	D	2019	Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia
8	O pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental: a percepção de regularidades e o pensamento relacional	D	2017	Universidade São Francisco
9	Articulação entre o letramento estatístico de gal e a compreensão gráfica de curcio para a formação de professores no âmbito da educação estatística	T	2020	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
10	Avaliação da formação continuada da área de matemática do PNAIC no município de Ivaiporã: a percepção dos professores egressos	D	2020	Universidade Estadual de Ponta Grossa
11	Formação docente e letramentos: conhecimentos mobilizados em um grupo interdisciplinar de professores que ensinam matemática e ciências	T	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
12	Ensino de ciências na educação infantil a partir de histórias infantis	D	2019	Universidade Franciscana

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
13	Sucesso na aprendizagem matemática: um estudo de caso com quatro estudantes no ensino fundamental de uma escola em Colatina	D	2020	Universidade Federal do Espírito Santo
14	A educação financeira no ensino fundamental e o desenvolvimento de atividades para o 9º ano.	D	2020	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
15	“É o que eles estão querendo pesquisar, estão querendo mostrar”: apropriação de práticas de numeramento da educação estatística por estudantes indígenas do curso de formação intercultural para educadores indígenas da UFMG	T	2019	Universidade Federal de Minas Gerais
16	Análise do projeto SIPPEM no município de Russas – Ce	D	2019	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
17	Dispositivos móveis e os professores do ensino de ciências e matemática: uma análise das perspectivas de sua utilização	D	2019	Universidade Federal de Itajubá
18	O uso das tdc's para o fomento de letramentos digitais em Belém: projeto Alfamat	D	2020	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
19	Os impactos da avaliação nacional da alfabetização(ana) nas práticas pedagógicas do ciclo de alfabetização na rede municipal de ensino em Petrolina – Pe	D	2020	Universidade de Pernambuco
20	Conhecimentos de professores de matemática da educação básica sobre o ensino de medidas de tendência central	D	2016	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo
21	Práticas de letramento de professores de matemática em formação na licenciatura em educação do campo	T	2019	Universidade Federal de São Carlos

Fonte: elaboração das autoras (2023)

Enquanto que na BDTD, aos trabalhos encontrados, somaram um quantitativo de onze teses (T) e quarenta e três dissertações (D), sendo estas:

Quadro 2: Trabalhos Acadêmicos BDTD

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
1	Letramento estatístico na educação infantil: analisando possibilidades pedagógicas para o trabalho docente	D	2020	Universidade Federal de Pernambuco
2	Letramento estatístico na licenciatura em matemática: saberes emergidos a partir de uma oficina pedagógica	D	2022	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
3	Análise do letramento matemático e da concepção de avaliação de licenciandos em matemática: implicações das avaliações em larga escala na formação inicial docente	D	2019	Universidade Estadual de Ponta Grossa
4	Formação docente e letramentos: conhecimentos mobilizados em um grupo interdisciplinar de professores que ensinam matemática e ciências	T	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
5	O letramento digital no ensino da matemática sob a perspectiva de complexidade	D	2017	Universidade Federal do Paraná
6	Educação científica na infância: formação de pedagogos por meio do ensino colaborativo	D	2021	Universidade Franciscana
7	Percepções docentes sobre sexualidade humana na perspectiva do letramento científico nos anos iniciais do ensino fundamental	D	2018	Universidade Federal do Pará
8	Letramento matemático e histórias infantis: significações matemáticas em um 2º ano do ensino fundamental	D	2018	Universidade Federal de São Carlos
9	Letramento probabilístico nos anos finais do ensino fundamental: um processo de formação dialógica com professores de matemática	T	2019	Universidade Federal de Pernambuco
10	Um estudo sobre os saberes formativos do formador de professores de matemática do curso de licenciatura em pedagogia	T	2016	Universidade Metodista de São Paulo
11	Professoras alfabetizadoras em início de carreira: narrativas e saberes em curso de formação continuada online	D	2015	Universidade Federal de São Carlos
12	Letramento científico: uma análise do uso social dos conhecimentos construídos nas ciências naturais e matemática	D	2019	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
13	Professores de matemática da rede estadual em Goiânia: TDIC em perspectiva	D	2017	Universidade Federal de Goiás
14	Base nacional comum curricular: uma reflexão sobre a formação continuada de docentes que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul Brasil
15	O uso de novas mídias na formação dos professores de ciências: investigando o letramento digital dos professores formadores	T	2020	Universidade Estadual de Campinas
16	Das necessidades de formação docente à formação contínua de professores da educação infantil	T	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
17	Etnoecologia, formação de professores de ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível	T	2021	Universidade Federal Da Bahia
18	Ensino de matemática no 1º ciclo: representação, prática e formação de professoras	T	2015	Universidade de São Paulo

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
19	Ensino de ecologia sob a perspectiva CTS e investigativa: um caminho para o letramento científico	D	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
20	Articulação entre o letramento estatístico de gal e a compreensão gráfica de curcio para a formação de professores no âmbito da educação estatística	T	2020	Universidade Tecnológica Federal do Paraná Ponta Grossa
21	Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
22	Concepções de professores dos anos iniciais sobre alfabetização e letramento científico	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul Brasil
23	Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização	D	2015	Universidade Federal do Pará
24	A educação estatística na perspectiva do ensino híbrido: uma experiência para o desenvolvimento do letramento estatístico com alunos do ensino médio	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
25	O ensino de ciências na educação infantil a partir de histórias infantis	D	2019	Universidade Franciscana
26	Desenvolvimento profissional docente para as tecnologias de informação e comunicação	D	2016	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
27	Análise do projeto SIPPEM no município de Russas – Ce	D	2019	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
28	Formação continuada de professoras alfabetizadoras em matemática: a experiência no pacto nacional pela alfabetização na idade certa	D	2017	Universidade Federal de Lavras
29	A educação estatística e a modelagem matemática na formação crítica dos estudantes do ensino médio de escolas do município de Rio do Sul – SC	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
30	Avaliação da formação continuada da área de matemática do PNAIC no município de Ivaiporã: a percepção dos professores egressos	D	2020	Universidade Estadual de Ponta Grossa
31	Formação continuada de professores na área de matemática: uma análise crítica do pacto nacional pela alfabetização na idade certa (PNAIC)	D	2018	Universidade Estadual Da Paraíba
32	Formação inicial de professoras em tempos vir[tu]ais: sentidos e significados de licenciandas em pedagogia da UFBA	D	2022	Universidade Federal Da Bahia
33	“Uma dezena de coisinhas à toa que fazem a gente gostar de matemática”: do direito de aprendizagem do PNAIC ao direito de aprendizagem da docência	T	2022	Universidade Federal de Juiz de Fora
34	Tecnologias digitais na educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental	D	2021	Universidade Federal de Viçosa

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
35	Compreensão de professores sobre letramento científico no ensino de ciências e biologia	D	2023	Universidade Estadual Da Paraíba
36	Formação continuada para professores alfabetizadores: um estudo de caso sobre as contribuições do PNAIC no município de Ponta Grossa	T	2017	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
37	O ensino de ciências e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais: aproximações e possibilidades	D	2023	Universidade Federal de São Paulo
38	Dispositivos móveis e os professores do ensino de Ciências e Matemática	D	2019	Universidade Federal de Itajubá
39	A alfabetização matemática na visão de professoras alfabetizadoras de uma escola da rede municipal de ensino de Corumbá-MS	D	2022	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
40	Duas teorias pedagógicas no ensino de ciências, enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pedagogia histórico crítica (PHC): uma análise crítica pelo materialismo dialético. Quais as contradições e possibilidades de síntese superadora?	T	2021	Universidade Federal Da Bahia
41	A geometria no ciclo de alfabetização: outros olhares a partir do PNAIC 2014	D	2016	Universidade Federal de São Carlos
42	Explorando a afetividade e autodeterminação em um jogo de realidade alternativa: o caso do renegado científico	D	2022	Universidade Federal do Paraná
43	As tecnologias digitais da informação e comunicação na docência universitária nos cursos de administração e Ciências Contábeis	D	2016	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
44	Multiletramentos e leitura de mapas no ensino de Geografia	D	2017	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
45	Atividades experimentais articuladas a tecnologias digitais de informação e comunicação na análise de uma proposta formativa para professores de Química	D	2020	Universidade Federal de Santa Catarina
46	Recursos da tecnologia da informação e comunicação no ensino da estatística: o Geogebra.	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul
47	(Boas) práticas na creche: miradas emergentes sobre a criança e a infância	D	2017	Universidade Metodista de São Paulo
48	Elaboração de livro paradidático para o ensino de probabilidade: o trilhar de uma proposta para os anos finais do ensino fundamental	D	2016	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
49	Dispositivos digitais como objetos digitais de aprendizagem: uma curadoria com enfoque na prática educativa da educação básica	D	2022	Universidade Federal do Paraná
50	Recursos da tecnologia da informação e comunicação no ensino da estatística: o Geogebra.	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul

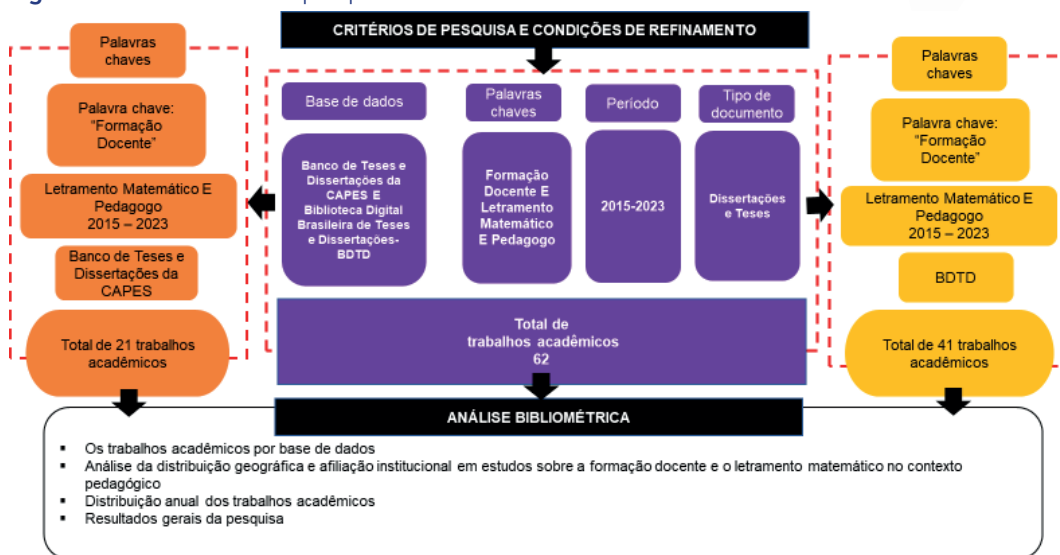
Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
51	Professores de matemática da rede estadual em Goiânia: TDIC em perspectiva	D	2017	Universidade Federal de Goiás
52	Base nacional comum curricular: uma reflexão sobre a formação continuada de docentes que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul Brasil
53	Concepções de professores dos anos iniciais sobre alfabetização e letramento científico	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul Brasil
54	(Boas) práticas na creche: miradas emergentes sobre a criança e a infância	D	2017	Universidade Metodista de São Paulo

Fonte: elaboração das autoras (2023)

Com a exportação dos títulos, foram identificados quatro trabalhos duplicados na própria Plataforma BDTD e nove trabalhos publicados em ambas bases de dados, Capes e BDTD. Nas condições, desconsiderando os trabalhos repetidos, resultaram um quantitativo de sessenta e dois trabalhos a analisar.

Em termos gerais, os caminhos e resultados gerados a partir do procedimento do Estado da Arte, seguiram os seguintes critérios e condições de refinamento:

Figura 1 - Detalhamento da pesquisa



Fonte: elaboração das autoras (2023)

Tendo em vista o tempo para a escrita deste estudo, utilizou-se como análises os títulos, as palavras-chaves e, com afincio, os resumos dos achados. Após

leituras dos mesmos, foram identificados os trabalhos que se aproximam da proposta deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar a pesquisa a partir do refinamento de três descritores, quais sejam: letramento matemático, formação docente e pedagogos, a inteligência artificial nos trouxe dezenas de trabalhos, gerais, os quais incluem em sua estrutura escrita, tais termos.

Neste contexto, geradas a partir do software Iramutec, o qual consiste num programa informático gratuito, que se ancora no Software R e permite diferentes formas de análises estatísticas sobre corpus textuais e sobre tabelas de indivíduos por palavras (VIZEU e JUSTO, 2013, p. 513), as palavras-chaves mais frequentes nestas produções analisadas foram:

Figura 2 - Principais palavras-chaves dos achados



Fonte: elaboração das autoras (2023)

Assim, podemos inferir que nas pesquisas extraídas, pelo procedimento metodológico do Estado da Arte, focadas nas condições de refinamento dos

descritores já expostos, os trabalhos acadêmicos apresentam uma diversidade de ramificações vertentes, sobretudo, do descritor formação docente.

Ao analisar os dez termos mais frequentemente utilizados como palavras-chaves, dos trabalhos extraídos, encontramos:

Figura 3 - Dez termos mais utilizados como palavras-chaves:



Fonte: elaboração das autoras (2023)

O gráfico apresentado acima é uma ferramenta visual que permite analisar a frequência de palavras-chave dos resumos analisados. As palavras mais frequentes são representadas por áreas maiores no gráfico, enquanto as menos frequentes são representadas por áreas menores.

Podemos observar que o termo Formação está entre as palavras mais utilizadas como palavra-chave nos trabalhos analisados; Letramento em uma menor proporção de uso e Pedagogo, nas condições, não se insere.

Todos os sessenta e dois trabalhos acadêmicos encontrados foram analisados, títulos, resumos e palavras-chaves. Utilizando como critérios de inclusão as referências aos descritores e, como critério de exclusão, a não articulação entre estes, foi identificado que apenas treze trabalhos, unindo CAPES e BDTD, trazem ao debate os complexos que envolvem letramento matemático e alguma forma relacional aos aspectos formativos docentes, (QUADRO 1: 1,2,11 e 21), tais:

Quadro 1: Trabalhos Acadêmicos CAPES

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
1	Formação continuada e prática docente: contribuições da alfabetização matemática para o letramento da criança.	D	2020	Fundação Universidade Federal do Piauí
2	A formação docente para o letramento matemático com números	D	2021	Universidade Estadual do Norte do Paraná
11	Formação docente e letramentos: conhecimentos mobilizados em um grupo interdisciplinar de professores que ensinam matemática e ciências	T	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
21	Práticas de letramento de professores de matemática em formação na licenciatura em educação do campo	T	2019	Universidade Federal de São Carlos

Fonte: elaboração das autoras (2023)

E (Quadro 2: 1,8,10,14,18, 21,23,33 e 39), sendo estes:

Quadro 2: Trabalhos Acadêmicos BDTD

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
1	Letramento estatístico na educação infantil: analisando possibilidades pedagógicas para o trabalho docente	D	2020	Universidade Federal de Pernambuco
8	Letramento matemático e histórias infantis: significações matemáticas em um 2º ano do ensino fundamental	D	2018	Universidade Federal de São Carlos
10	Um estudo sobre os saberes formativos do formador de professores de matemática do curso de licenciatura em pedagogia	T	2016	Universidade Metodista de São Paulo
14	Base nacional comum curricular: uma reflexão sobre a formação continuada de docentes que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental	D	2019	Universidade Cruzeiro do Sul Brasil
18	Ensino de matemática no 1º ciclo: representação, prática e formação de professoras	T	2015	Universidade de São Paulo
21	Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
23	Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização	D	2015	Universidade Federal do Pará
33	“Uma dezena de coisinhas à toa que fazem a gente gostar de matemática”: do direito de aprendizagem do PNAIC ao direito de aprendizagem da docência	T	2022	Universidade Federal de Juiz de Fora

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
39	A alfabetização matemática na visão de professoras alfabetizadoras de uma escola da rede municipal de ensino de Corumbá-MS	D	2022	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Fonte: elaboração das autoras (2023)

E destes treze trabalhos, unindo CAPES e BDTD, apenas quatro se referem a professor dos anos iniciais, pedagogo, algumas vezes referenciado como professor alfabetizador, sendo estes:

Quadro 1: Trabalhos Acadêmicos CAPES

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
1	Formação continuada e prática docente: contribuições da alfabetização matemática para o letramento da criança.	D	2020	Fundação Universidade Federal do Piauí

Fonte: elaboração das autoras (2023)

Quadro 2: Trabalhos Acadêmicos BDTD

Nº	Título	Tipo	Ano	Instituição
18	Ensino de matemática no 1º ciclo: representação, prática e formação de professoras	T	2015	Universidade de São Paulo
21	Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática	D	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
23	Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização	D	2015	Universidade Federal do Pará

Fonte: elaboração das autoras (2023)

Na maioria, os demais cinquenta e um, unindo CAPES e BDTD, a discussão está em volta aos processos de avaliações externas e/ou a tecnologias digitais que emerge na contemporaneidade, articulando-as à formação docente e/ou o ensino da Matemática, ou suas ramificações como a estatística e a probabilidade, a álgebra, os números, etc, não envolvendo ou articulando diretamente os descritores formação docentes, letramento matemático e professores dos anos iniciais.

Entretanto, os quatro trabalhos acadêmicos selecionados que contemplam e articulam os descritores entre si, sendo estes Formação continuada e

prática docente: contribuições da alfabetização matemática para o letramento da criança (FONTINELE, 2020); Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização (SILVA, 2015); Ensino de matemática no 1º ciclo: representação, prática e formação de professoras (ANDRADE, 2015); e Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática (XAVIER, 2020), convergiram em seus objetivos gerais, para intenções de discussão teórica e propostas teóricas-metodológicas que perpassam pela formação docente contínua de educadores dos anos iniciais, entrelaçando-se contexto do letramento matemático com impacto à prática educativa destes, com efeito na aprendizagem significativa dos estudantes.

Os objetivos gerais destes trabalhos foram:

- compreender as contribuições da formação continuada e da prática docente do alfabetizador para o processo de letramento da criança a partir da alfabetização matemática, (FONTINELE, 2020).
- investigar em que termos os saberes docentes são mobilizados a partir da formação continuada de professores alfabetizadores, (SILVA, 2015).
- analisar as representações e práticas desenvolvidas pelas professoras para o letramento matemático no 1º ciclo, (ANDRADE, 2015).
- analisar a formação continuada em serviço acerca do letramento estatístico para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais no Ensino Fundamental, (XAVIER, 2020).

Como problematização, apontaram principalmente:

Como a formação continuada e a prática docente do alfabetizador podem contribuir para o letramento da criança a partir da alfabetização matemática? Que saberes são mobilizados na formação continuada de professores? Quais saberes precisam ser mobilizados na prática de alfabetização matemática? Como professoras de 1º Ciclo representam o conhecimento matemático para este nível de ensino? Como atuam em sua prática para o letramento matemático? Como uma formação continuada em serviço acerca do letramento estatístico pode promover desenvolvimento profissional para professores que ensinam Matemática nos anos iniciais?

As questões levantadas pelas pesquisas revelam caráter reflexivo sobre a necessidade de se conceber a formação docente como espaço de ressignificar

da própria ação docente no que rege a educação da Matemática sob a perspectiva do letramento.

Compreendendo o letramento como articulação indissociável dos aspectos sociais e culturais dos educandos aos processos de construção dos conhecimentos cognitivos destes, defendemos que esta visão precisa estar nas relações de ensino-aprendizagem. Como apontou Brandt (2008), letramento para a docência em Matemática, deve-se referir a um tipo de letramento que ultrapassa a dimensão funcionalidade, ou seja, deve-se contemplar nos efeitos subjetivos do docente que se configuram na articulação dos amplos saberes (PELLATIERI e GRANDO, 2011, p 3). Daí a constante necessidade do alcance destes professores também pela conjuntura da formação continuada, já que a formação inicial, por vezes, deixa lacunas à múltiplas necessidades do futuro professor.

Quando Silva (2015) levanta o questionamento “quais saberes precisam ser mobilizados na prática de alfabetização matemática?”, transparece-nos a necessidade de se compreender o que defendeu Fonseca (2004, p. 12) sobre ser a educação matemática, de acordo com a perspectiva do letramento, responsável por proporcionar o acesso e o desenvolvimento de estratégias e de possibilidades de leitura de mundo para as quais conceitos e relações, critérios e procedimentos, resultados e culturas matemáticas possam contribuir. Porém tal perspectiva carece perpassar previamente pela conjuntura e pluralismo dos saberes docentes, ou seja, em seus fenômenos formativos, entres estes, na formação de natureza profissional/institucional. Para Tardif (2002), os saberes profissionais dos professores são provenientes de fontes diversas, construídos, relacionados e mobilizados por estes de acordo com as exigências de sua atividade profissional. Entre outros complexos, o autor aponta os saberes da formação profissional, baseados nas ciências e na erudição, e são transmitidos aos professores durante o processo de formação inicial e/ou continuada.

Entretanto, para Pellatieri e Grando (2011), o conceito de letramento matemático faz parte do cotidiano de pesquisadores, mas raramente dos cursos de formação continuada dos professores que atuam nos anos iniciais, e não sabemos como esses saberes são apropriados e ressignificados pelos professores que estão atuando, bem como não sabemos como esses professores teorizam suas práticas a partir dos saberes em ação. (PELLATIERI e GRANDO, 2011, p 3).

No que rege a formação inicial de pedagogos para o trabalho com a educação matemática sob a perspectiva do letramento, o contexto analisado

reafirma-nos a necessidade de ampliarmos olhares e investimentos científicos e práticos à formação continuada dos professores de anos iniciais com vista ao desenvolvimento relacionado às construções do raciocínio lógico-matemático articulados às práticas sociais de letramento, como objetivou o trabalho de Fontinele (2020) e Xavier (2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob a defesa do letramento como, necessariamente, indissociável ao processo de construção dos conhecimentos cognitivos matemáticos, e que estes devem perpassar previamente pela conjuntura e pluralismo dos saberes docentes, ou seja, em seus fenômenos formativos, este estudo buscou identificar a proporção do debate no âmbito educacional brasileiro contemporâneo e discutir, a partir da análise aos resumos dos achados, proporções e estruturas que englobam o letramento matemático no percurso formativo de educadores pedagogos.

Por fim, constatamos que, nos achados finais refinados, predominando a pesquisa qualitativa, prevaleceu a discussão quanto aos impasses e/ou impactos da formação continuada dos docentes dos anos iniciais em questões e complexos que envolvem a alfabetização e o letramento matemático com efeito na aprendizagem significativa dos educandos, nos reafirmando as necessidades de ampliação das discussões teóricas-acadêmicas quanto a formação docente contínua como viés de alcance aos docentes.

Contudo, os resultados gerais encontrados pelo Estado da Arte, sessenta e dois trabalhos unindo CAPES e BDTD, apontaram relativa escassez das pesquisas brasileiras quanto a articulação das temáticas, havendo diversas ramificações que englobam, necessariamente, os termos, sobretudo, formação docente, mas insuficientes discussões claras destinadas a Pedagogos com foco na ampliação dos saberes necessários à prática da educação matemática sob a perspectiva do letramento.

Atendendo aos objetivos traçados, foi possível compreender que, embora em termos contextuais, o letramento matemático tem ganhado expressividade nos debates da educação atual e a formação docente seja uma das principais pautas nos discursos teóricos educacionais gerais, ambos carecem ampliar seus encontros dialéticos nos suportes teóricos, sobretudo indo ao encontro do professor pedagogo, considerando a necessidade da alfabetização matemática,

sob o princípio do letramento, constituir-se como saber docente e, por consequência, revelar-se como práxis.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Afonso Martins. Ensino de matemática no 1º ciclo: representação, prática e formação de professoras. 2015. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura escrita da população brasileira. In: FONSECA, M.C.F.R.(org.). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004. p.11-24.

FONTINELE, Marcela de Oliveira Abreu. Formação continuada e prática docente: contribuições da alfabetização matemática para o letramento da criança. 2020. 202 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Educação, Piauí, 2020.

PELLATIERI, Mariana; GRANDO, Regina Célia. Letramento matemático: como os professores dos anos iniciais da escola básica planejam, desenvolvem e avaliam as práticas de letramento matemático. In:

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2011, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize, 2011.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da arte” em Educação. Diálogo Educ, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set. 2006. Disponível: <<https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

SILVA, Fabio Colins da. Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SOARES, Magda. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

VIZEU, Camargo Brígido; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: Um Software Gratuito para Análise de Dados Textuais. Temas em Psicologia, vol. 21, núm. 2, dezembro, 2013, pp. 513-518 Sociedade Brasileira de Psicologia Ribeirão Preto, Brasil. Disponível: <<https://www.redalyc.org/pdf/5137/513751532016.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2024.

XAVIER, Carmélia Regina Silva. Processo formativo para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática. 2020. 279f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO COMO PRINCÍPIO METODOLÓGICO NA ATIVIDADE DOCENTE PARA O ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Antonio Marcos Firmino da Silva¹
Neuton Alves de Araújo²

RESUMO

Em uma sociedade cada vez mais complexa, nenhum conhecimento produzido pela humanidade deve ser negligenciado, pois o seu processo de humanização decorre da apropriação dessa produção que é social, histórica e cultural. Nesse sentido, os conhecimentos matemáticos se caracterizam como imprescindíveis na concretização da humanização do homem. Diante do exposto, é sabido que a educação se apresenta como a organização humana formal de apropriação dos conhecimentos acumulados pelo homem ao longo do tempo e, conseqüentemente, o processo de formação docente deve voltar-se para essa necessidade humana de apropriação de tais conhecimentos. Dessa forma, a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) tem sido objeto de estudo de diversos autores quanto a sua aplicabilidade enquanto princípio metodológico no processo da atividade de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos. Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar pesquisas que apontam para a AOE como possibilidade de apropriação dos conhecimentos matemáticos. Para fundamentar, teoricamente este estudo, recorreu-se às contribuições de Moura (1996, 2010), Marx e Engels (1978), Leontiev (1978, 1983), entre outros pesquisadores. Esta pesquisa está ancorada em uma abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica, fundamentada metodologicamente em Minayo (2007),

1 Mestrando em Educação do Programa do Pós-Graduação em Educação–PPGEd da Universidade Federal do Piauí - UFPI, antonio_marcos@ufpi.edu.br;

2 Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo – USP e Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação–PPGEd da Universidade Federal do Piauí-UFPI, doutor.neuton@ufpi.edu.br.

Gil (2008) e outros autores. Nesta pesquisa, são analisadas quatro pesquisas extraídas do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), as quais abordam a AOE como princípio metodológico na atividade docente de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, realizadas nos últimos 10 anos (2014-2024). O presente trabalho justifica-se pela necessidade de análise das produções que tratam da AOE e suas contribuições para a formação de professores e sua atividade pedagógica. Como resultados, os trabalhos analisados indicam que a AOE se apresenta como princípio metodológico com possibilidades de mediar a atividade docente na apropriação de conhecimentos teórico-matemáticos.

Palavras-chave: atividade orientadora de ensino; formação de professores; apropriação de conceitos matemáticos.

INTRODUÇÃO

Em uma sociedade contemporânea marcada pela crescente complexidade, o conhecimento se torna uma ferramenta indispensável para a plena humanização do homem. O processo de produção e apropriação do conhecimento, seja ele de ordem científica, cultural ou social, resulta da história coletiva da humanidade e, portanto, desempenha um papel essencial no desenvolvimento do ser humano. Marx (1867) já apontava que o homem se define e se transforma pelo trabalho, pela relação com o outro e, principalmente, pela apropriação dos produtos sociais que derivam desse processo. Nessa perspectiva, não se pode negligenciar nenhum conhecimento produzido ao longo do tempo, uma vez que ele é uma manifestação da ação humana sobre a natureza e da sua capacidade de criar e transformar o mundo.

Dito isso, entre os diversos campos de saber humano, os conhecimentos matemáticos se destacam por sua centralidade na organização das sociedades modernas e pelo papel que desempenham na estruturação do pensamento lógico e abstrato. A matemática, enquanto linguagem universal, transcende culturas e tempos históricos, constituindo-se como uma forma de representação e interpretação da realidade. Como tão bem destaca D'Ambrosio (1999), a matemática é uma manifestação cultural que reflete a maneira como as diferentes civilizações interagem com o meio, organizam suas estruturas sociais e resolvem problemas práticos. Logo, ao abordar a matemática no processo de educação, deve-se compreendê-la como uma produção social, histórica e cultural, cuja apropriação é fundamental para a formação humana, em outras palavras, para a formação de um homem capaz de atuar de forma crítica e reflexiva no mundo.

Desse modo, a educação assume uma função primordial, sendo que ela se coloca como a organização humana formal e sistemática responsável por garantir que as gerações subsequentes tenham acesso aos conhecimentos acumulados ao longo da história. Assim, o papel da educação é promover a apropriação dos saberes universais, permitindo que os indivíduos se desenvolvessem e transformem a realidade social.

Nesse contexto, o processo de formação docente precisa ser intencional, planejado e implementado de forma a garantir que os professores se tornem mediadores eficazes dessa apropriação de conhecimento. Isso significa que a formação de professores deve ter por objetivo formar profissionais que compreendam a importância dos conhecimentos, em particular os matemáticos, no

desenvolvimento humano e que sejam capazes de organizar processos de ensino e aprendizagem que possibilitem aos alunos a apropriação desses saberes.

Nesse sentido, a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) surge como uma proposta metodológica promissora para o ensino de matemática, pois se baseia na organização consciente e sistemática das atividades de ensino, com o objetivo de promover a apropriação dos conceitos matemáticos pelos alunos. Tal proposta metodológica tem suas raízes na Teoria da Atividade, teoria desenvolvida por Leontiev a partir do desmembramento e aprofundamento da Teoria Histórico-Cultural, e propõe que o processo de ensino deve ser orientado por objetivos claros, que permitam ao aluno não apenas reproduzir o conhecimento, mas também internalizá-lo de forma consciente e crítica. Parte, então, do princípio de que a aprendizagem ocorre por meio da atividade orientada e mediada, na qual o aluno desempenha um papel ativo na apropriação do conhecimento.

Assim, o ensino deve ser planejado de modo a permitir que o aluno participe ativamente do processo de resolução de problemas, desenvolvendo, portanto, suas capacidades cognitivas e adquirindo um domínio profundo dos conceitos matemáticos. A AOE propõe que o ensino de matemática seja estruturado em torno de problemas fundamentais, que desafiem o aluno a aplicar os conceitos em situações novas e a refletir sobre suas próprias estratégias de resolução. Dessa forma, a atividade de ensino se torna uma ferramenta para o desenvolvimento cognitivo e a formação crítica do aluno, contribuindo para a sua humanização.

Por sua vez, o papel do professor, nessa concepção metodológica, vai além do simples transmissor de conhecimento. O professor atua como um mediador, responsável por organizar o ambiente de aprendizagem de forma a instigar a curiosidade, o questionamento e a participação ativa dos alunos. Nesse contexto, o professor exerce um papel crucial ao criar condições objetivas e subjetivas para que os alunos participem de atividades colaborativas e interativas, nas quais possam trocar ideias e se apropriarem dos conhecimentos teóricos de forma coletiva.

Diante desse cenário, no presente trabalho o objetivo é o de analisar pesquisas que apontam a AOE como possibilidade de apropriação dos conhecimentos teóricos matemáticos. Dessa forma ao investigar estudos que apontam para a aplicabilidade da AOE no processo ensino e aprendizagem da matemática, busca-se compreender como essa metodologia pode contribuir para a apropriação de conceitos, diferentemente daquelas metodologias em que os

conceitos matemáticos vêm sendo apenas transmitidos, limitados a definições e fórmulas. Em outros dizeres, são apresentados pelos professores de forma pronta e acabada, em que se nega a historicidade da formação desses conceitos e, conseqüentemente, à sua essência.

Diante dessas considerações, é fundamental que a AOE seja compreendida como uma possibilidade metodológica que dialoga com a necessidade de uma educação matemática crítica e transformadora. A pesquisa sobre a sua aplicabilidade no ensino de matemática revela que, ao orientar o processo de ensino para a resolução de problemas e para a participação ativa dos alunos, a AOE tem o potencial de promover a apropriação de conceitos matemáticos.

Ademais, ao considerar a importância da formação docente no processo de humanização e apropriação dos conhecimentos matemáticos, é imprescindível que as políticas educacionais e os programas de formação de professores estejam comprometidos com a adoção de metodologias a exemplo da AOE com potencialidades para a promoção de um ensino de qualidade, voltado para o desenvolvimento integral do aluno. O professor, como mediador desse processo, a partir da tomada de consciência de que a matemática é uma necessidade social, deve organizar atividades de ensino e de aprendizagem que não apenas transmitam o conhecimento matemático aos alunos, mas que, na atividade coletiva, os alunos se apropriem de significados culturais, no caso deste estudo, dos conceitos matemáticos e, assim, criem sentido pessoal sobre o que estudam e realizam.

DISCUSSÕES PRELIMINARES ACERCA DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

A Teoria Histórico-Cultural emerge como uma corrente teórica que compreende o desenvolvimento humano a partir de uma perspectiva materialista histórico-dialética. Nesse sentido, desenvolvida principalmente por Lev Vygotsky, essa teoria sustenta que o homem se torna humano, se humaniza pelas condições histórico-sociais nas quais está inserido. Assim, segundo Vygotsky (1991, p. 22), “o desenvolvimento cultural da criança se realiza por meio de sua inserção em atividades coletivas, ou seja, por meio de sua vida social”. Portanto, a educação desempenha um papel central no processo de formação humana e, como tão bem alerta Vygotsky (1991), para isso a aprendizagem deve, necessariamente, anteceder ao desenvolvimento.

No campo educacional, a Teoria Histórico-Cultural oferece uma compreensão robusta do papel da atividade mediada pela cultura no desenvolvimento cognitivo e psicológico dos indivíduos, uma vez que Vygotsky (1991, p. 56) afirma que “as funções psicológicas superiores têm origem nas relações sociais”, destacando a importância da interação com outros indivíduos e do contexto social no processo de aprendizagem.

Compreensível afirmar então que, a relevância da teoria em tela reside em sua potencialidade de superar visões reducionistas e naturalistas sobre o desenvolvimento humano. Em contrapartida, em contraste com teorias que tratam o desenvolvimento cognitivo como um processo essencialmente biológico, Vygotsky (1991, p. 134) argumenta que, “o desenvolvimento cognitivo é uma internalização de atividades sociais e compartilhadas”. Dessa forma, a internalização das interações sociais é o principal mecanismo para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores, a exemplo da linguagem, do pensamento, da criatividade, da memória e do planejamento.

A esse respeito, embebido pelos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, Leontiev (1978, p. 35) complementa: “a atividade é a unidade fundamental para a compreensão do psiquismo humano”. Mas, afinal o que é atividade? É o próprio Leontiev (1978, p. 296) que responde. Na verdade, a atividade se constitui em “[...] processos que são psicologicamente caracterizados pelo facto daquilo para que tendem no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento que incita o sujeito a uma dada atividade, isto é, com o motivo”.

Assim compreendido, segundo esse teórico, é por meio da atividade prática e social que o indivíduo se apropria do conhecimento acumulado historicamente, o que torna a educação um processo dialético de desenvolvimento, mediado pela cultura e pela atividade humana.

Dessa forma, a base epistemológica da Teoria Histórico-Cultural está enraizada no materialismo histórico-dialético. E, como explicita Marx (1867, p. 17), “não é a consciência que determina a vida, mas a vida social que determina a consciência”. Aqui está um dos saltos qualitativos da mencionada teoria ao abraçar tal premissa, ao considerar que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre mediante as condições materiais e interações sociais. Vygotsky (1991, p. 43), reforça essa assertiva ao afirmar que “as funções psicológicas superiores são mediadas por instrumentos culturais, como a linguagem e outros signos”.

Nessa lógica de raciocínio, o desenvolvimento cognitivo humano não pode ser compreendido isoladamente de suas condições concretas de existência. Vygotsky (1991, p. 45), ainda destaca que “a linguagem é o principal meio de mediação no desenvolvimento cognitivo”, sendo fundamental para a organização do pensamento e da atividade.

Feitos os comentários, a Teoria Histórico-Cultural fornece uma explicação científica para o desenvolvimento psicológico que está em consonância com o materialismo histórico dialético. Assim, na seara dessa discussão, Vygotsky (1991) introduziu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), significando-o de distância entre o nível de desenvolvimento real (NDR), aquela situação-problema que o aluno é capaz de ler, interpretar e encontrar a solução de forma independente, ou seja, sem recorrer à ajuda de terceiros, e o nível de desenvolvimento potencial (NDP) que, diferentemente, da primeira situação, necessariamente, precisa recorrer à mediação do professor ou de outro par mais experiente. Desse modo, esse conceito revela o papel crucial da mediação social no aprendizado e no desenvolvimento dos alunos.

Nesse sentido, Leontiev (1978, p. 68) explica que “as funções psicológicas superiores são produtos de mediações semióticas, que organizam o comportamento e o pensamento dos indivíduos”. Ademais, esse teórico complementa que o desenvolvimento do psiquismo ocorre por meio de atividades socialmente significativas, nas quais o indivíduo interage com objetos e ferramentas culturais.

Na verdade, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, a educação é significada de maneira dialética, envolvendo uma relação dinâmica entre ensino e desenvolvimento. Assim, Vygotsky (1991, p. 117) afirma que “o ensino adequado deve sempre preceder o desenvolvimento”, criando condições para que os alunos atinjam níveis mais elevados de pensamento. Dessa forma, por corroborar das reflexões de Leontiev (1978), os alunos desenvolvem significações e, conseqüentemente, entram em atividade de aprendizagem.

Nesse contexto, Davidov (1988, p. 51), outro importante teórico dessa corrente psicológica russa, argumenta que a educação deve ser orientada para “promover o desenvolvimento da capacidade dos alunos de resolver problemas de forma autônoma e criativa”, indo além da mera reprodução de conhecimentos, cabendo, então, ao professor organizar tarefas com potencialidades de mediar a apropriação dos conceitos culturais (Davidov, 1988).

Dessa forma, a educação, na perspectiva teórica aqui defendida, deve ser crítica e comprometida com a transformação social. Alinhada a essas refle-

xões, Freitas (2003, p. 102) afirma que, “o conhecimento deve ser ensinado de maneira crítica, para que o aluno possa compreender e transformar a realidade em que vive”.

Assim, às lentes da Teoria Histórico-Cultural, o processo de formação humana é visto como um produto da interação entre o indivíduo e seu meio social. Mas, ao se considerar essa relação, pergunta-se: o que possibilita ao aluno desenvolver sentido sobre os conceitos que estuda, sejam conceitos teóricos matemáticos ou não? Para Leontiev (1983), são os motivos de sua atividade. Na verdade, “o desenvolvimento dos próprios motivos de atividade determina o desenvolvimento das reais relações do homem com o mundo, condicionadas pelas circunstâncias objetivo-históricas de sua vida (Leontiev, 1983, p. 230, tradução nossa).

No entanto, como ainda pontua Leontiev (1983, p. 247, tradução nossa), nesse processo de produção de sentidos e de apropriação de conceitos, “não basta passar pelo ensino, senão que este deve ser vivenciado, deve ser atividade principal do aluno, deve ter para ele sentido vital”. Para isso, como já chamava atenção Vygotsky (1991 p. 58), “a linguagem desempenha um papel central na formação do pensamento”, sendo a principal ferramenta para a organização das funções psicológicas superiores. Portanto, a formação humana é um processo mediado pela cultura, no qual os indivíduos se apropriam dos sistemas simbólicos que lhes permitem interagir com o mundo.

Nesse sentido, Saviani (2003, p. 73). reforça que a educação é um elemento indispensável nesse processo, ao afirmar que “é por meio da educação que o indivíduo se apropria do conhecimento historicamente acumulado e desenvolve as capacidades necessárias para transformar a realidade”.

Portanto, os aspectos aqui destacados, nos levam a compreender que o ensino e o desenvolvimento devem ser processos dialéticos, em constante relação. Por essa razão, é possível tecer críticas às teorias que dicotomizam o ensino do desenvolvimento, já que Vygotsky, (1991, p. 121) argumenta que “o ensino deve organizar e promover o desenvolvimento das funções psicológicas superiores”. Nesse sentido, a ZDP ilustra a necessidade de uma educação colaborativa, na qual o aluno é desafiado a ir além de suas capacidades dentro de um coletivo.

ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Diante do exposto tópico anterior, os professores de matemática da educação básica enfrentam desafios na tentativa de organizarem o ensino de modo que possibilitem a apropriação de conceitos na perspectiva aqui defendida. Para atender a essa demanda, a AOE surge como uma metodologia que busca promover uma prática pedagógica que vá além da simples transmissão de conteúdos, uma vez que se fundamenta em teorias histórico-críticas educacionais e epistemológicas que valorizam o processo de desenvolvimento intelectual do aluno a partir de sua participação ativa no processo de apropriação do conhecimento.

Antes de mais nada, é preciso entender que a AOE trata-se de uma metodologia idealizada por Moura (2001), fundamentada nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, em especial das contribuições de Leontiev, a partir da significação: “a atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos deve partir de uma necessidade, movida por um motivo, ao contrário das listas de exercícios repetitivos, com propostas de resolução de problemas de forma memorizada e mecânica” (Bezerra; Araújo; Sousa, 2023, p. 3). Desse modo, se apresenta como possibilidade de organizar o processo de aprendizagem de forma a orientar os estudantes na apropriação dos conhecimentos. Segundo Moura (2010, p. 40), “se caracteriza por ser uma sequência de ações planejadas, organizadas e dirigidas para a apropriação consciente dos conhecimentos pelos alunos”. Esse processo envolve a mediação do professor, que deve atuar como um criador de sentidos para o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos.

Se faz oportuno destacar que, para Moura *et al* (2010), na AOE matém-se a mesma estrutura da categoria atividade proposta por Leontiev: “[...] uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender)”, bem como a proposição de ações e operações que considere as condições objetivas da escola.

Dessa forma, a AOE se apoia na categoria atividade humana desenvolvida por Leontiev no contexto da Teoria Histórico-Cultural, em que a aprendizagem é vista como uma forma de atividade mediada pela cultura e pela interação social. De acordo com Leontiev (1978, p. 58), “toda atividade humana é orientada por um motivo, e é através dela que o indivíduo se apropria dos significados culturais”. Essa categoria é central no estudo e desenvolvimento da AOE, uma

vez que o ensino deve organizar-se de forma a promover o desenvolvimento de sentidos e, desse modo, a apropriação de conceitos.

Assim, é importante destacar que a AOE está enraizada no Materialismo Histórico Dialético, uma corrente de pensamento que vê o desenvolvimento humano como um processo social e histórico, em que o ser humano se apropria da cultura e do conhecimento através de suas atividades no mundo. Para Marx (1978, p. 26), “não é a consciência dos homens que determina o seu ser, mas, pelo contrário, é o seu ser social que determina a sua consciência”. Isso implica que o conhecimento não existe de forma isolada; ele é apropriado através da relação do sujeito com a realidade material e histórica.

Ao se delimitar à atividade de ensino e de aprendizagem, essa abordagem sugere que o conhecimento deve ser apropriado a partir da interação entre o aluno e o objeto de estudo, mediada pelo professor. Moura (2010, p. 42) afirma que “a aprendizagem é uma forma de atividade que implica a participação ativa do aluno, com a mediação do professor, na construção dos conceitos”. Isso reforça a ideia de que o ensino, tendo como guia a AOE, deve ir além da mera transmissão de informações, promovendo uma compreensão crítica e reflexiva dos conceitos por parte dos estudantes.

Assim, é fundamental que o ensino se organize em torno de conceitos fundamentais, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão mais ampla e abstrata dos fenômenos. Para tanto, deve ser “o núcleo da atividade de ensino, pois é por meio da compreensão desses conceitos que os alunos podem generalizar e aplicar o conhecimento em diferentes situações” (Davydov, 1988, p. 134). Em outros dizeres, “seria proporcionar ao aluno um encontro pedagógico com os conceitos; a formação de uma visão de transformação e de movimento contínuo da realidade humana” (Sousa (2009, p. 88).

Em complemento ao exposto, os fundamentos da AOE são claramente influenciados pelos princípios da Teoria Histórico-Cultural, particularmente pelos trabalhos de Vygotsky e Leontiev. Nesse sentido, Vygotsky (1987, p. 94) afirma que “o desenvolvimento cognitivo ocorre primeiramente em nível social e, depois, em nível individual”, destacando o papel central das relações sociais no processo de aprendizagem. Esse princípio da mediação, em que o professor atua como mediador entre o aluno e o conhecimento, é um dos pilares da AOE.

Outro fundamento essencial é o papel da atividade na formação do pensamento teórico-científico. Para Leontiev (1978, p. 62), “a atividade é sempre orientada por um motivo, e é através dela que o indivíduo se apropria dos sig-

nificados culturais”. No contexto da AOE, a atividade do aluno não deve ser meramente reprodutiva, mas sim investigativa, crítica e reflexiva. Dessa forma, o professor deve organizar situações de aprendizagem que motivem o aluno a explorar e problematizar os conceitos ensinados, levando à apropriação de um conhecimento em sua essência, em sua totalidade.

Além disso, todo ensino precisa ter intencionalidade. De acordo com Mészáros (2008, p. 77), “a educação deve ser intencional, no sentido de que tanto o professor quanto o aluno precisam estar conscientes dos objetivos da aprendizagem”. Essa intencionalidade garante que as atividades propostas sejam direcionadas para a apropriação de conhecimentos, permitindo ao aluno produzir significação e sentido daquilo que se está ensinando e aprendendo.

Diante disso, adotar a AOE no ensino da matemática pode transformar profundamente a maneira como os alunos se relacionam com os conceitos matemáticos. A esse respeito, Moura (2010, p. 47) argumenta que “a Atividade Orientadora de Ensino, aplicada à matemática, deve privilegiar atividades que promovam a investigação, a descoberta e a reflexão por parte dos alunos”. Ao invés de memorizar fórmulas, os estudantes são incentivados a compreender as relações subjacentes aos conceitos matemáticos, permitindo a apropriação do conhecimento.

Assim, é chegado o momento do desenvolvimento da AOE. Inicialmente, tem-se o lógico-histórico do conceito em que se considera a evolução do pensamento e a dialética entre o particular e o universal. No ensino da matemática, essa abordagem possibilita que os alunos compreendam os conceitos matemáticos em sua gênese e desenvolvimento, desde suas formas mais elementares até suas abstrações mais avançadas. Nesse sentido, ao ensinar um conceito, é fundamental que o professor explore a sua origem, as diferentes formas de representação e a sua aplicação em contextos históricos e sociais. Dessa forma, os alunos podem apreender a matemática como um saber em movimento.

Nesse contexto, a resolução de problemas matemáticos, no contexto da AOE, entendida como situação desencadeadora de aprendizagem (SDA), deve ser vista como uma oportunidade para o desenvolvimento de novas compreensões. Assim, Davydov (1988, p. 145) aponta que “a formação de conceitos matemáticos deve se dar em torno de grandes ideias teóricas, e não de habilidades isoladas”, permitindo que os alunos desenvolvam um nível de pensamento mais abstrato e generalizado - o teórico.

A título de esclarecimentos, na lógica da AOE, as SDA, são momentos planejados intencionalmente pelo professor, visando provocar contradições no pensamento dos alunos que os levem à necessidade de buscar soluções e, assim, apropriar-se de novos conhecimentos. Portanto, no ensino da matemática, essas situações são fundamentais, pois possibilitam que o aluno se depare com problemas reais que desafiam sua compreensão prévia e exijam o uso de conceitos matemáticos para resolução. A partir dessas situações, o aluno não apenas memoriza fórmulas, mas compreende os princípios matemáticos subjacentes, desenvolvendo uma aprendizagem sólida, ou seja, com produção de significados e sentidos.

Por conseguinte, tem-se a síntese coletiva na AOE, momento em que os alunos, após terem realizado atividades e enfrentado problemas desafiadores, compartilham suas descobertas e soluções em um espaço colaborativo, mediado pelo professor. No ensino da matemática, essa etapa é crucial, pois possibilita que diferentes formas de resolução sejam apresentadas e discutidas, promovendo a compreensão coletiva dos conceitos trabalhados. Dessa forma, a síntese coletiva permite que o aluno reflita sobre suas próprias estratégias e as dos demais, ampliando sua compreensão matemática e fortalecendo a capacidade de argumentação e pensamento lógico. Assim, essa prática enriquece o aprendizado ao fomentar a apropriação conjunta do saber matemático.

CAMINHO METODOLÓGICO PERCORRIDO PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Inicialmente, é relevante destacar que a presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, conforme proposta por Minayo (2007). Essa abordagem se caracteriza pela ênfase na compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, privilegiando a interpretação dos significados e a subjetividade envolvida nos processos ensino e aprendizagem, especialmente no que tange à implementação da AOE. A pesquisa qualitativa é adequada para este estudo, pois permite a análise detalhada das nuances e particularidades que permeiam a atividade pedagógica (unidade entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem) e as interações entre professores e alunos.

Além disso, o delineamento metodológico utilizado é de natureza bibliográfica, conforme descrito por Gil (2008). A pesquisa bibliográfica se configura como um método valioso para a análise de conceitos teóricos e práticos, pois

possibilita a identificação e o aprofundamento de estudos já realizados sobre a temática em questão. Por meio dessa abordagem, foi consolidando um corpus teórico robusto para fundamentar as discussões e reflexões desenvolvidas ao longo do trabalho.

Nesta pesquisa, a metodologia adotada inclui a análise de quatro pesquisas que abordam a AOE enquanto princípio metodológico na atividade docente voltada para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Essas pesquisas foram extraídas do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma plataforma que concentra publicações acadêmicas relevantes, garantindo o acesso a trabalhos de qualidade e com reconhecimento científico.

Com o intuito de assegurar a relevância temporal dos estudos analisados, a seleção das pesquisas restringiu-se ao período dos últimos dez anos, compreendendo o intervalo de 2014 a 2024. Essa delimitação temporal permite uma compreensão atualizada sobre as tendências e desafios na implementação da AOE, além de possibilitar uma análise crítica de como essa abordagem tem sido discutida e aplicada no contexto educacional contemporâneo, especialmente no que se refere a conceitos matemáticos.

O processo de seleção dos artigos envolveu o uso de palavras-chave como “Atividade Orientadora de Ensino”, “conceitos matemáticos” e “metodologia de ensino em matemática” nas ferramentas de busca do Portal de Periódicos da CAPES. Dentre os artigos encontrados, foram priorizados aqueles que exploravam a AOE de maneira central, considerando sua aplicação prática nas atividades pedagógicas de professores e seu impacto no desenvolvimento dos conceitos matemáticos pelos alunos. Dessa forma, os estudos selecionados oferecem uma variedade de abordagens teóricas e práticas sobre o tema, o que enriquece a análise e permite a construção de uma visão abrangente acerca do potencial e dos desafios da AOE no ensino de matemática.

Para complementar o processo metodológico, o tratamento dos dados coletados foi realizado por meio da análise de conteúdo, seguindo as diretrizes de Bardin (1977). Esse método de análise possibilita a categorização sistemática e a interpretação dos dados, a fim de identificar padrões, temas e significados subjacentes nos textos revisados. A análise de conteúdo é, portanto, uma ferramenta crucial para a organização e compreensão das informações, permitindo que a pesquisa revele de forma clara as implicações teóricas e práticas da AOE no ensino de matemática

O QUE REVELAM OS TRABALHOS ANALISADOS

A pesquisa científica de cunho bibliográfico exige a análise cuidadosa de dados obtidos a partir de estudos relevantes, permitindo compreender as relações entre teoria e prática. Neste trabalho, são analisados quatro artigos que discutem o impacto da AOE na educação matemática, abordando temas como a apropriação de conceitos matemáticos, situação desencadeadora de aprendizagem.

Diante do exposto, a fim de facilitar a compreensão dos trabalhos analisados, foi elaborada o Quadro 1, o qual sintetiza as principais informações dos artigos selecionados. O quadro em referência apresenta de forma clara e objetiva dados como o título objetivo, a metodologia utilizada, a justificativa para a pesquisa, os principais resultados obtidos e os seus respectivos autores. Com isso, busca-se fornecer uma visão geral dos estudos e destacar suas contribuições no contexto da AOE Atividade na interface com o ensino de matemática.

Quadro 1 – Informações gerais dos artigos analisados

Artigo 1	O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino.
Objetivo	Compreender as significações do conceito de área no ensino de matemática através da AOE.
Metodologia	Pesquisa qualitativa com aplicação de sequência didática fundamentada na AOE com alunos do 5º ano.
Justificativa	Necessidade de superar dificuldades no ensino do conceito de área e pela formação de professores.
Resultados	Desenvolvimento de uma sequência de atividades que permitiu aos alunos compreender os nexos conceituais do conceito de área.
Autores	Marisa da Silva Dias Cybelle Cristina Ferreira do Amaral
Artigo 2	Compreensões de “Situação Desencadeadora de Aprendizagem” e de Problema Desencadeador expressas em pesquisas acadêmicas.
Objetivo	Investigar quais compreensões de SDA e Problema Desencadeador são expressas em produções acadêmicas.
Metodologia	Análise documental de teses e dissertações sobre a AOE, com busca em periódicos e currículos Lattes.
Justificativa	Contribuir para o aprofundamento teórico sobre a SDA e o Problema Desencadeador no contexto da AOE.
Resultados	Foram encontradas duas principais compreensões, sendo a segunda (SDA como uma situação que contém um Problema Desencadeador) defendida como mais abrangente.

Autores	Natalia Mota Oliveira Maria Lucia Panossian
Artigo 3	A Atividade Orientadora de Ensino como pressuposto teórico- metodológico de pesquisas.
Objetivo	Analisar como a AOE é aplicada no desenvolvimento de pesquisas em educação.
Metodologia	Análise de 14 pesquisas desenvolvidas entre 2007 e 2016 no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe).
Justificativa	Necessidade de compreender como a AOE pode fundamentar metodologias de pesquisa no campo educacional.
Resultados	A AOE foi usada para construir categorias analíticas e orientar o desenvolvimento de pesquisas pedagógicas.
Autores	Maria Lucia Panossian Fabiana Fiorezi de Marco Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes Flávia Dias de Souza Vanessa Dias Moretti
Artigo 4	Atividade Orientadora de Ensino: reflexões para o processo de ensinar e aprender matemática no 3º ano do ensino fundamental.
Objetivo	Analisar como a AOE pode contribuir para a formação de significados e sentidos na aprendizagem matemática dos alunos do 3º ano.
Metodologia	Pesquisa de campo com aplicação de sequência de atividades baseada na AOE para alunos do 3º ano.
Justificativa	Necessidade de práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem significativa e superem a memorização mecânica.
Resultados	A AOE ajudou os alunos a desenvolver uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos, conectando-os ao cotidiano e à historicidade dos conceitos.
Autores	Francisca Andréia Alves de Sousa Leite Francisco de Paula Santos de Araújo Júnior

Fonte: Produzido pelos autores.

Apresentadas, no Quadro 1, as informações gerais dos artigos analisados, a título de mais esclarecimentos e explicações, o Artigo 1, intitulado “O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino”, explora como o conceito de área pode ser ensinado de forma significativa, ou melhor, com produção de significações. A pesquisa demonstra que a aplicação da AOE ajudou os alunos a compreenderem a lógica e o movimento histórico por trás do conceito de área. A AOE promoveu a apropriação do conhecimento através de uma sequência de atividades que conectou o conceito de área com suas origens

históricas, permitindo que os estudantes desenvolvessem uma compreensão dialética entre atividade de ensino e atividade de estudo.

Por sua vez, o artigo 2 - “Compreensões de ‘Situação Desencadeadora de Aprendizagem’ e de Problema Desencadeador expressas em pesquisas acadêmicas” - volta-se à especificidade da relação entre Situação desencadeadora de aprendizagem e Problema Desencadeador. A pesquisa revela que há duas principais compreensões sobre a SDA: uma que a interpreta como uma situação-problema em si mesma e outra que a vê como uma situação de ensino que contém um Problema Desencadeador. A segunda interpretação é a mais defendida por suas potencialidades de aprendizagem e melhor se adequar à prática da AOE.

O artigo 3, designado “A Atividade Orientadora de Ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas”, explora como a AOE pode fundamentar pesquisas educacionais, particularmente no ensino da matemática. Os resultados mostram que AOE oferece uma estrutura metodológica para a pesquisa, permitindo a concretização de categorias de análise e oferecendo uma abordagem teórica para investigar o impacto da prática pedagógica nos resultados dos alunos.

Já no artigo 4 - “Atividade Orientadora de Ensino: reflexões para o processo de ensinar e aprender matemática” - discute-se como a AOE é aplicada no ensino de matemática para alunos do 3º ano do ensino fundamental, com ênfase na importância da compreensão dos conceitos matemáticos e não apenas a memorização. Tal princípio metodológico medeia a formação de significados conceituais que fazem sentido aos alunos.

Nessa discussão, é importante destacar que a AOE é uma possibilidade metodológica significativa no ensino de matemática, uma vez que “a atividade orientadora é uma ação organizada a ser desenvolvida em sala de aula” (Moura, 1992, p. 64). Esse princípio central da AOE, mencionado em todos os artigos, evidencia, então, a necessidade da organização intencional do ensino, baseado em problemas desencadeadores e na relação ativa dos alunos com o conceito central e seus nexos conceituais. Além disso, a metodologia baseia-se na premissa de que o aluno precisa estar imerso em atividades que o desafiem a resolver problemas reais ou análogos àqueles vividos historicamente pela humanidade, o que facilita a internalização dos conceitos.

No artigo de Panossian *et al.* (2017), “A Atividade Orientadora de Ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas”, os autores afirmam que

a AOE é estruturada para promover a apropriação dos conceitos pelos estudantes através de problemas desencadeadores. Eles argumentam, a partir de Moura (1992, p. 68), que “a estrutura da atividade orientadora é a própria gênese do conceito: o problema desencadeador, a busca de ferramentas intelectuais para solucioná-lo, o surgimento das primeiras soluções e a busca de otimização destas soluções”. Dessa forma, esse processo é central para o processo de apropriação dos conceitos matemáticos, que ultrapassa a memorização de informações, mas são incentivados a compreender e a utilizar os conceitos de maneira significativa.

Por outro lado, essa abordagem metodológica também é corroborada no artigo “Atividade Orientadora de Ensino: reflexões para o processo de ensinar e aprender matemática no 3º ano do ensino fundamental”, em que Leite e Araújo Júnior (2022) apontam que a AOE “é uma possibilidade de organização da prática pedagógica que permite a formação de sentidos e significados coerentes com os conhecimentos científicos, considerando uma atividade de ensino, direcionada à aprendizagem” (Leite; Araújo Júnior, 2022, p. 105). Nesse contexto, a AOE não se limita a ensinar regras e fórmulas matemáticas; ela busca conectar o ensino aos significados mais amplos dos conceitos, utilizando situações que produzam sentido para os alunos.

Feitos os comentários, se faz oportuno reforçar que ao desenvolver uma AOE, cabe ao professor criar as condições objetivas a fim de que os alunos entrem em atividade de aprendizagem. Para isso, deve partir de SDA contemplando o movimento lógico histórico dos conceitos matemáticos trabalhados.

Isto posto, para ilustrar tal problemática, no estudo “O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino”, Dias e Amaral (2020) ao investigarem a utilização da AOE no ensino do conceito de área, explicitam como os alunos, ao longo da sequência didática proposta, passaram a compreender a área como algo que vai além de uma mera fórmula. Na verdade, a pesquisa conseguiu mostrar que os alunos não apenas aprenderam a calcular a área, mas, sobretudo, compreenderam a gênese e a função desse conceito no contexto matemático e histórico. Vale destacar que as autoras evidenciam que o trabalho produzido está fundamentado nas contribuições da Teoria Histórico-Cultural/Teoria da Atividade e do Materialismo Histórico Dialético, para, assim, justificarem que o ensino de conceitos matemáticos, nessa perspectiva, necessariamente, deve estar vinculado a uma compreensão histórica e cultural desses conceitos.

Essa significação acerca das potencialidades da AOE é reafirmada no artigo de Oliveira e Panossian (2021) - “Compreensões de ‘Situação Desencadeadora de Aprendizagem’ e de Problema Desencadeador expressas em pesquisas acadêmicas” -, que destaca a importância das situações desencadeadoras como elementos centrais na organização do ensino a partir da AOE. As autoras entendem que SDA e problema desencadeador são conceitos diferentes, no entanto, “não desvinculados entre si no processo de organização do ensino. Mesmo assim, são também elementos fortemente relacionados pela intencionalidade pedagógica” (Oliveira; Panossian, 2021, p. 22). Assim, a AOE se apresenta como possibilidade de o professor criar cenários de aprendizagem que instiguem a curiosidade e o raciocínio dos alunos, promovendo a apropriação de conceitos matemáticos, superando a repetição mecânica de fórmulas e definições.

Além de sua aplicação prática em sala de aula, a AOE também se revela uma ferramenta metodológica importante às pesquisas educacionais. Nesse contexto, Panossian *et al.* (2017) destacam que a AOE “permite sistematizar os elementos da organização do ensino” e serve como “elemento de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem” (Panossian *et al.*, 2017, p. 284). Essa mediação é essencial para que os pesquisadores possam analisar como o ensino é organizado e quais suas implicações no aprendizado dos alunos.

Portanto, a AOE, nesse sentido, não apenas direciona o ensino, mas também oferece uma estrutura para a análise de como os alunos interagem com os conceitos ensinados. Esse aspecto é fundamental para a pesquisa em educação, pois permite que os pesquisadores compreendam de maneira mais profunda os processos de ensino e aprendizagem e a produção de significados e sentidos pelos alunos. A utilização da AOE em pesquisas educacionais, como mostram Panossian *et al.* (2017), possibilitou a elaboração de categorias de análise específicas, que levaram a uma compreensão mais detalhada de como o ensino de matemática pode ser organizado.

As potencialidades da AOE em pesquisas no contexto do ensino da matemática também foram observadas no artigo de Leite e Araújo Júnior (2022), em que estes autores realizaram uma pesquisa de campo com alunos do 3º ano do ensino fundamental. Conforme a análise dos dados produzidos, a AOE proporcionou condições para a produção de significados e, consequentemente, para a apropriação de conceitos matemáticos, sendo uma metodologia eficaz para fomentar a compreensão e o desenvolvimento dos alunos.

Por outro lado, embora a AOE apresente resultados promissores, sua implementação ainda enfrenta desafios, especialmente no que diz respeito à formação dos professores. Como apontado por Moura (1996, p. 36), “a formação do professor que toma o ato de educar como uma situação-problema” é crucial para que a AOE seja bem-sucedida. Isso significa que os professores precisam estar preparados não apenas para utilizar a AOE, mas também para refletir criticamente sobre suas atividades pedagógicas e, assim, elaborar e desenvolvê-la em colaboração com os alunos, conforme as suas necessidades educativas.

Essa problemática é reforçada por Oliveira e Panossian (2021), ao observarem que a AOE depende fortemente da intencionalidade do docente na organização do ensino. Assim, sem uma formação adequada, há o risco de que a AOE seja desenvolvida de forma mecânica, sem atingir seu pleno potencial como metodologia humanizadora.

No entanto, as potencialidades da AOE são vastas. Ao promover uma aprendizagem com potencialidades para a formação humana, a AOE não apenas melhora o ensino da matemática, mas também fomenta o desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores e, assim, do seu pensamento teórico-matemático.

Diante do exposto, é possível concluir que em todos os artigos analisados, a AOE emerge como um princípio metodológico fundamentado nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural/Teoria da Atividade, ancorados no Materialismo Histórico Dialético. Dessa forma, esses referenciais teórico-metodológicos sustentam a ideia de que o ensino é uma atividade intencionalmente organizada, mediada socialmente e historicamente situada. Assim, ao promover a resolução de problemas desencadeadores em contexto de SDA, a AOE se apresenta como um princípio metodológico com potencialidades para a organização do ensino da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises desenvolvidas ao longo deste trabalho, é possível concluir que a AOE se configura como uma metodologia e por que não dizer uma teoria, como potencialidades para a organização do ensino de conceitos matemáticos e, evidentemente, da apropriação desses conceitos. Fundamentada nos princípios da Teoria Histórico-Cutural/Teoria da Atividade de Leontiev, a AOE

propõe uma organização consciente e intencional do ensino que, certamente, contribui para a formação humana.

Em linhas gerais, as pesquisas analisadas evidenciam que a AOE se contrapõe às metodologias hegemônicas, baseadas na lógica formal, em ideias reducionistas, as se limitam à memorização de definições, teoremas e fórmulas. Na verdade, trabalhar com a AOE é criar um ambiente de aprendizagem colaborativo, posto que no desenvolvimento das SDA oportuniza-se aos alunos chegarem a um resultado matematicamente correto, isso no coletivo, com a orientação e mediação do professor. Para isso, cabe ao professor garantir as condições para que seja criado esse ambiente de aprendizagem na busca da situação coletiva do problema desencadeador (Araújo, 2020).

Contudo, para que a AOE atinja seu potencial máximo, é imprescindível que os professores estejam bem preparados e alinhados com os princípios dessa metodologia.

A formação docente, tanto inicial quanto continuada, deve ser direcionada à compreensão dos fundamentos epistemológicos e metodológicos da AOE, a fim de que os professores possam mediar efetivamente o processo ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. A. de. **Professores em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos**. Parnaíba, PI: Acadêmica Editorial, 2020. E-book.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEZERRA, A. V. R. Chaves.; ARAÚJO, N. A. de.; SOUSA, V. G. de. Processo de apropriação de conceitos trigonométricos mediado pela Atividade Orientadora de Ensino (AOE). **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**,

Araraquara, v. 18, n. 00, p. 1-23. Disponível em: file:///Users/neuton/Downloads/65+18285+RIAEE+2023+PT.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

DAVIDOV, V. **Problemas del aprendizaje y el desarrollo mental en la edad escolar**. Moscú: Progreso, 1988.

DIAS, M. S.; AMARAL, C. C. F. O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v. 4, n. 2, p. 460-482, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57491>. Acesso em: 15 set. 2024.

FREITAS, L. C. **Educação e Sociedade**: Uma Perspectiva Crítica. São Paulo: Cortez, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEITE, F. A. A. S.; ARAÚJO JÚNIOR, F. P. S. Atividade Orientadora de Ensino: reflexões para o processo de ensinar e aprender matemática no 3º ano do ensino fundamental. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 9, n. 2, p. 94-107, 2022.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978a.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, consciência, personalidad**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. 6. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

MÉSZÁROS, I. **O desafio e o fardo do tempo histórico**. São Paulo: Boitempo, 2008.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 26. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

MOURA, M. O. (org.) **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Ano II, n. 12. p. 29-43, 1996.

MOURA, M. O. A atividade pedagógica na perspectiva histórico-cultural: o desenvolvimento da atividade de estudo em sala de aula. In: MOURA, M. O. (org.). **Atividade pedagógica na escola fundamental**: teoria e prática. São Paulo: Loyola, 2010, p. 35-58.

OLIVEIRA, N. M.; PANOSSIAN, M. L. Compreensões de “Situação Desencadeadora de Aprendizagem” e de Problema Desencadeador expressas em pesquisas acadêmicas. **Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática** (REVIEM), v. 1, n. 2, p. 1-29, 2021. Disponível em: <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/compreensoes-de-situacao-desencadeadora-de-aprendizagem-e-de-problema-desencadeador-expressas-em-pesquisas-academicas/>. Acesso em: 2 out. 2014.

PANOSSIAN, M. L.; MARCO, F. F. de; LOPES, A. R. L. V.; SOUZA, F. D.; MORETTI, V. D. A Atividade Orientadora de Ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas. **Revista Reflexão e Ação**, v. 25, n. 3, p. 279-298, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/9765>. Acesso em: 10 set. 2024.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas: Autores Associados, 2003.

SOUZA, M. C. Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de matemática na perspectiva lógico-histórica. **Bolema**, Rio Claro, ano 22, n. 32, p. 83-99, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

O ENSINO DE ÁLGEBRA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO: UMA ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DO PROFMAT

Eugenia Brunilda Opazo Uribe¹
Gerson dos Santos Farias²

RESUMO

O desenvolvimento do pensamento algébrico é apresentado como finalidade da unidade temática Álgebra da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e apontado como essencial para a utilização de modelos matemáticos que permitem compreender, representar e analisar problemas utilizando corretamente a simbologia da linguagem matemática. Reconhecendo a centralidade do tema, o presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que analisou as dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT. Como referencial teórico, dialogamos, principalmente, com estudos que tematizam o ensino de álgebra na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico. Como abordagem metodológica, utilizamos os estudos de revisão, com enfoque na produção de um mapeamento dos trabalhos já realizados. Para isso, foi feita uma busca no banco de dissertações do PROFMAT, utilizando os descritores “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra”, separadamente, no título da dissertação, de modo que foi possível encontrar um total de 18 dissertações, sendo 6 relacionadas ao primeiro descritor e 12

1 Doutora em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL), eugenia.uribe@ufms.br

2 Doutorando do Curso de Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Professor do Departamento de Ciências Exatas (DCET) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Curso de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, gerson.farias@uesb.edu.br

relacionadas ao segundo. Os resultados da análise foram organizados de acordo com três categorias estabelecidas *a priori*, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Foi observado que poucos autores descrevem atividades efetivamente desenvolvidas em sala de aula, sendo que a maioria das dissertações publicadas são de caráter exclusivamente teórico ou de caráter propositivo, apresentando sugestões de exercícios ou de atividades que não foram utilizados em sala de aula pelos autores. Em relação às dificuldades, são apontados problemas com o planejamento e com a infraestrutura, além da falta de interesse dos alunos, entre outras. A pesquisa realizada mostrou que existem poucas dissertações que abordam o tema, representando menos de 1% das publicações no banco do PROFMAT.

Palavras-chave: Ensino de álgebra, Desenvolvimento do pensamento algébrico, PROFMAT.

INTRODUÇÃO

Como professores de cursos de Licenciatura em Matemática, temos observado dificuldades de alunos ingressantes para trabalhar com resolução de exercícios e problemas que exigem manipulações algébricas utilizando corretamente a simbologia da linguagem matemática, bem como estabelecer relações entre variáveis e generalizar conceitos. As dificuldades elencadas exigem uma revisão de conteúdos de ensino básico para poder apresentar novos conceitos relacionados às disciplinas de ensino superior, como Estruturas Algébricas e Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo. Esta constatação nos instiga a debuscar sobre a questão do ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, visando entender dificuldades dos estudantes na aprendizagem de álgebra no ensino básico, bem como pesquisar atividades e metodologias que possam auxiliar o processo de ensino de álgebra.

Os resultados de avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) mostram que há muito para melhorar em matemática. Por exemplo, em 2022, Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos no PISA, inferior a pontuação alcançada por outros países da região como Chile, Uruguai e Peru.

Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nesta disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior) (INEP, 2023).

Kuhn e Lima (2021, p. 2) afirmam que “Considerando o desempenho dos estudantes brasileiros em avaliações que aferem suas competências e habilidades [...] observam-se lacunas nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, em especial, na unidade temática Álgebra [...]”. Sobre isso, Dalto e Buriasco (2009, p. 452) apontam que “O baixo rendimento em Matemática, em particular em relação aos conteúdos algébricos, parece estar relacionado com a maneira como a álgebra é trabalhada nas escolas”, mas alertam que os resultados não garantem respostas sobre os conhecimentos utilizados pelos estudantes para a obtenção de resultados nos exercícios resolvidos. Mais ainda, os autores registram que, se considerarmos como um dos objetivos do ensino de álgebra

no ensino fundamental e médio o desenvolvimento do raciocínio algébrico, é fundamental que os erros “[...] quando surgirem, sejam detectados, superados ou aproveitados como oportunidades para explorações matemáticas” (DALTO; BURIASCO, 2009, p. 453).

Dentre os conhecimentos matemáticos reconhecidos como fundamentais para a formação dos estudantes da educação básica, concentraremos a nossa atenção na álgebra, destacada pela BNCC como uma das cinco unidades temáticas propostas para matemática. De acordo com a BNCC a álgebra tem como finalidade

[...] o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2018, p. 270).

Oliveira e Ribeiro (2023, p. 165) afirmam que “[...] caracterizar o pensamento algébrico é complexo, uma vez que, para tanto, pressupõe-se uma forma particular de reflexão sobre os objetos matemáticos e a compreensão sobre os termos desconhecidos [...]” e registram que

De maneira geral, os autores caracterizam o pensamento algébrico como sendo um processo, uma capacidade, ou como um modo especial dos alunos generalizarem ideias matemáticas associadas à aritmética, apresentando uma forma de abordar os conceitos algébricos a partir de conteúdos já desenvolvidos nos anos iniciais de escolarização. Assim, a linguagem algébrica é desenvolvida gradativamente, com o envolvimento dos alunos em relação ao pensamento algébrico (OLIVEIRA; RIBEIRO, 2023, p. 165).

Frente ao exposto, o presente trabalho tem por objetivo divulgar dados de uma pesquisa que analisou dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)³ relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT.

3 Disponível em: <https://profmatsbm.org.br/apresentacao/>. Acesso em: 24 out. 2024.

METODOLOGIA

Como abordagem metodológica, utilizamos os estudos de revisão, com enfoque na produção de um mapeamento dos trabalhos já realizados. De acordo com Vosgerau e Romanowski (2014, p. 167), os estudos de revisão “[...] consistem em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, bem como fornecer citações completas abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área”, ou seja, uma leitura crítica e interpretativa para com a produção acadêmica e, isso, pode contribuir com a “[...] reformulação histórica do diálogo acadêmico por apresentar uma nova direção, configuração e encaminhamentos”.

São movimentos de análise que nos ajudam a perceber as sutilezas do campo investigativo de professores que ensinam Matemática, com enfoque no desenvolvimento do pensamento algébrico e no ensino de álgebra. Dessa forma, optamos pelo estudo de revisão do tipo mapeamento, que “[...] têm como finalidade central levantar indicadores que fornecem caminhos ou referências teóricas para novas pesquisas” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 174-175).

Para isso, foi feita uma busca no banco de dissertações do PROFMAT⁴, utilizando os descritores “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra”, separadamente, no título da dissertação, de modo que foi possível encontrar um total de 18 dissertações, sendo 6 relacionadas ao primeiro descritor e 12 relacionadas ao segundo. Os resultados da análise foram organizados de acordo com três categorias estabelecidas *a priori*, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”.

É importante destacar que os nossos achados de pesquisa nos motivam a seguirmos investigando tais temáticas, sobretudo, pelo nosso papel de formadores de professores de Matemática, por entendermos a necessidade de aperfeiçoamento da formação matemática, em articulação com a formação didática e pedagógica. Por isso, a realização dessa pesquisa nos ajuda a “[...] sintetizar, avaliar e apontar tendências, mas principalmente para indicar os pontos de fragilidade de modo a favorecer a análise crítica sobre o acumulado da área” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 184).

4 Disponível em: <https://profmatsbm.org.br/dissertacoes/>. Acesso em: 24 out. 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

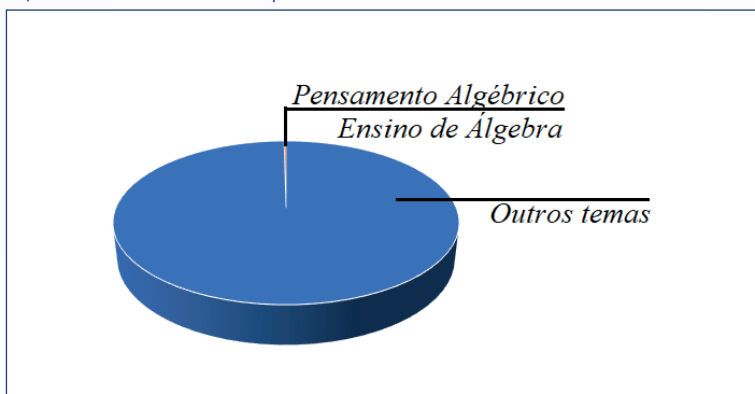
Escolhemos pesquisar inicialmente as dissertações do PROFMAT por ser um curso de pós-graduação *stricto sensu* que visa atender prioritariamente professores de Matemática em exercício na Educação Básica, especialmente de escolas públicas, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência. Como parte dos requisitos, deve ser desenvolvido um Trabalho de Conclusão de Curso sobre tema específico pertinente ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula, possibilitando a melhoria das práticas educacionais dos mestrandos (SBM, 2017, p. 11).

O acesso às dissertações defendidas no PROFMAT é livre e elas estão disponibilizadas num repositório organizado na página do programa, sendo possível o acesso ao arquivo completo em PDF. O repositório possui uma ferramenta de busca bastante limitada, que permite pesquisar por título, nome do aluno ou sigla da instituição; não existe possibilidade de refinamento de busca pesquisando resumos e palavras-chave por exemplo.

O levantamento de dados realizado mostrou que existem poucos trabalhos sobre o tema pesquisado, então não houve necessidade de considerar um recorte temporal; foram consideradas todas as dissertações publicadas na página do programa até 22 de maio de 2024, que apresentavam no título um dos descritores considerados, a saber, “Ensino de Álgebra” e “Pensamento Algébrico”. Na data de fechamento da revisão constava a publicação de um total de 7366 dissertações com data de defesa até 29 de abril de 2024 e foram encontrados somente 18 dissertações sobre o tema pesquisado o que representa 0,24% do total de produções acadêmicas publicadas no repositório, conforme representado na Figura 1. Das 18 dissertações encontradas, 6 delas utilizavam o primeiro descritor (pensamento algébrico) e 12 delas utilizavam o segundo descritor (ensino de álgebra).

Como resultado de uma exploração preliminar, visando o detalhamento dos dados em estudo, as dissertações foram agrupadas de acordo com a origem geográfica, considerando instituição e região, o que permitiu verificar que as produções acadêmicas estudadas estão distribuídas geograficamente em todas as regiões do país, evidenciando a extensão nacional do programa, embora tenha pouca participação da região centro-oeste para os dados considerados.

Figura 1. Presença dos descritores no repositório do PROFMAT



Fonte: Autores (2024)

Tabela 1. Distribuição Geográfica das Dissertações analisadas

IES	Região	Quantidade
Universidade Federal do Amazonas (1)	Norte	5
Universidade Federal do Tocantins (1)		
Universidade Federal de Rondônia (2)		
Universidade Federal do Pará (1)		
Universidade Estadual do Maranhão (1)	Nordeste	
Universidade Federal do Vale do São Francisco (1)		
Universidade Estadual do Ceará (1)		
Universidade Federal do Ceará (1)		
Universidade Federal de Catalão (1)	Centro-Oeste	1
Instituto Federal de São Paulo (1)	Sudeste	
Universidade Federal de São Paulo (1)		
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1)		
Universidade Federal Fluminense (1)		
Universidade Estadual de Londrina (2)	Sul	4
Universidade Estadual de Ponta Grossa (1)		
Universidade Federal da Fronteira Sul (1)		

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

A situação do Centro-Oeste pode ser melhor entendida ao pesquisar as informações do próprio programa. De acordo com o Relatório PROFMAT: Uma reflexão e alguns resultados (SBM, 2017, p. 3) “Inicialmente, o Programa era integrado por 48 instituições, com oferta de 1.192 vagas em 54 campi. Em 2012, a

rede foi ampliada [...] Com isso, o Profmat atingiu todas as 27 unidades da federação”. O relatório descreve o aumento da oferta de vagas nos anos seguintes e registra a situação particular das regiões Norte e Centro-Oeste

Entre os anos de 2011 a 2017, houve um aumento significativo nos campi localizados no interior do país, em especial nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, o que permitiu acesso mais democrático ao Programa, embora nas regiões Norte Centro-Oeste os campi ainda estejam basicamente localizados nas capitais (SBM, 2017, p. 3).

Para aprofundar o estudo foram analisados resumos, palavras chaves, sumário e considerações finais dos 18 textos considerados, além de um processo de busca rápida no texto completo utilizando três categorias estabelecidas *a priori*, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Os resultados estão organizados no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados por Categorias

	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 1	- Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Primeiro ano de ensino médio). - Não relata dificuldades.	- Pensamento Algébrico. - Engenharia Didática. - Teoria das Situações Didáticas.
Dissertação 2	- Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Ensino de Matemática. - Pensamento Algébrico. - Ensino Fundamental. - Livros Didáticos. - Padrões e Regularidades.
Dissertação 3	- Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não descreve dificuldades.	- Álgebra. - Pensamento Algébrico. - Aritmética. - Anos iniciais do ensino fundamental. - BNCC.
Dissertação 4	- Aborda questões de matemática básica e superior. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldades (processamento dos blocos lógicos da programação).	- Pensamento Algébrico. - Anos Iniciais do Ensino Fundamental. - Investigação Matemática. - Cultura Digital.
Dissertação 5	- Não aborda conceitos matemáticos - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldade (agendamento das entrevistas).	- Ensino de álgebra. - Linguagem e Pensamento algébrico. - Ferramentas de aprendizagem.

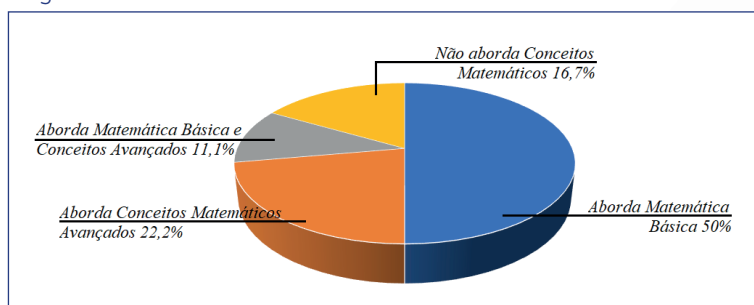
	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 6	- Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Pensamento algébrico. - Padrões. - Sequências recursivas. - Planilhas eletrônicas.
Dissertação 7	- Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldades (software pago e versão gratuita oferece poucos recursos, por tempo determinado).	- Álgebra. - Ensino de matemática. - Ensino híbrido. - Plataforma virtual de aprendizagem. - Graspable
Dissertação 8	- Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Álgebra-estudo e ensino. - Fractais. - Pensamento algébrico
Dissertação 9	- Não aborda conceitos matemáticos. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Anos iniciais. - Ensino de Álgebra. - AVA. - Política Educacional da BNCC
Dissertação 10	- Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Oitavo ano). - Relata Dificuldades (realização de contas básicas pelos alunos).	- Jogos didáticos. - Jogos no Ensino da Matemática. - Álgebra. - Ensino Fundamental
Dissertação 11	- Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Dificuldades com a Álgebra. - Pensamento algébrico. - Atividades. - Concepções algébricas.
Dissertação 12	- Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Nono ano). - Relata Dificuldades (Na resolução de problemas por parte dos estudantes).	- Ensino da álgebra. - Matemática. - Semiótica.
Dissertação 13	- Não aborda conceitos matemáticos - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Metodologias Ativas de Ensino. - Álgebra linear. - Estado da Arte.
Dissertação 14	- Aborda conceitos de matemática básica - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Pensamento algébrico. - Álgebra básica. Generalizações de padrões. - Ensino de Álgebra. - História da Álgebra.
Dissertação 15	- Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Oitavo ano). - Não relata dificuldades.	- Mágica. - Lúdico. - Álgebra. - Matemática.

	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 16	- Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Polinômios. - Álgebra. - ENEM. - OBMEP.
Dissertação 17	- Aborda conceitos de matemática básica e avançados. - Desenvolve atividades em sala de aula (Primeiro ano de ensino médio). - Não relata dificuldades.	- Equações algébricas. - Problemas. - Gráficos e solução.
Dissertação 18	- Aborda conceitos de matemática básica - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades.	- Contextualização da Matemática. - Linguagem Matemática. - Conceitos.

Fonte: Autores (2024)

Em relação à primeira categoria “Abordagem dos conceitos matemáticos” buscou-se identificar de que forma são abordados os conteúdos matemáticos nas produções acadêmicas do PROFMAT. Para esta análise diremos que os trabalhos abordam matemática básica quando desenvolvem conceitos, exercícios e/ou problemas relacionados ao currículo do ensino básico, diremos que os trabalhos abordam conceitos matemáticos avançados quando desenvolvem conceitos, exercícios e/ou problemas de tópicos discutidos apenas no ensino superior; finalmente diremos que não abordam conteúdos matemáticos quando as dissertações são resultado de um trabalho de revisão ou de entrevistas. O resultado da análise mostrou que, das 18 dissertações pesquisadas: (i) 9 abordam conteúdos de matemática básica; (ii) 4 abordam conteúdos matemáticos avançados; (iii) 2 abordam conteúdos de matemática básica e avançados e (iv) 3 não abordam conteúdos matemáticos, conforme apresentado na Figura 2.

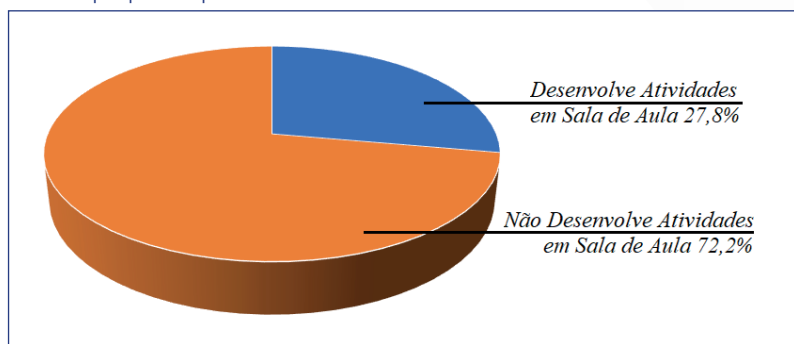
Figura 2. Abordagem dos conceitos matemáticos



Fonte: Autores (2024)

As dissertações também foram analisadas em relação à segunda categoria “Atividades propostas para sala de aula” e foram classificadas em dois grupos: (i) Desenvolve atividades em sala de aula e (ii) Não desenvolve atividades em sala de aula, no caso em que o trabalho apresente resultados de entrevistas ou de revisão de literatura, ou seja feita uma proposta de atividade para sala de aula, mas ela não seja efetivamente aplicada na escola. Foi possível constatar que, a maioria das dissertações apresenta resultados de trabalhos teóricos, apresentação de propostas de atividades para professores e não desenvolveram atividades em sala de aula. De fato, das 18 dissertações analisadas, 13 não desenvolveram atividades em sala de aula e apenas 5 fizeram algum tipo de intervenção na escola desenvolvendo atividades em sala de aula, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Atividades propostas para sala de aula



Fonte: Autores (2024)

Em relação à terceira categoria “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas” buscou-se identificar relatos dos autores em relação ao desenvolvimento do trabalho de pesquisa, seja de recursos, infraestrutura ou condições para o bom andamento das atividades planejadas. As produções foram classificadas em dois grupos: (i) Não relata dificuldades, no qual foram classificadas aquelas dissertações que não incluíram registro sobre dificuldades do desenvolvimento do trabalho de pesquisa, independente de abordar dificuldades de conceitos matemáticos ou dificuldades no processo de ensino e aprendizagem; (ii) Relata Dificuldades. A análise mostrou que a maioria dos autores (13) não relata dificuldades para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, o que representa 72,2% do total. Em 5 das dissertações pesquisadas encontramos relatos de dificuldades para o desenvolvimento dos trabalhos, o que representa 27,8% dos trabalhos pesquisados.

Quadro 2. Dificuldades no Desenvolvimento da Pesquisa

Atividade de pesquisa	Dificuldade relatada
Desenvolvimento de software	O autor relata dificuldades no processamento da programação.
Uso de software gratuito	O autor relata que teve que escolher entre usar a versão gratuita que oferece poucos recursos, por tempo determinado ou usar a versão paga.
Entrevistas	O autor relata a dificuldade para o agendamento das entrevistas, atrasando cronograma de trabalho.
Intervenção em sala de aula	Dois autores relataram a dificuldade de desenvolvimento do trabalho por causa das dificuldades dos alunos com contas básicas e resolução de problema.

Fonte: Autores (2024)

A análise das palavras-chave mostrou o uso diversificado de expressões pelos autores, o que permitiu registrar a utilização de 50 termos diferentes, com algumas repetições. Para facilitar a percepção do significado do uso destes termos, eles foram organizados em 8 grupos de acordo com as relações encontradas entre eles. Os grupos com mais destaque são “Matemática e Conteúdo Específico”, “Metodologias de Ensino”, “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra” com 23, 16, 8 e 8 ocorrências respectivamente. A tabela 2 contém os resultados da contagem de ocorrências para cada um dos grupos de palavras-chave.

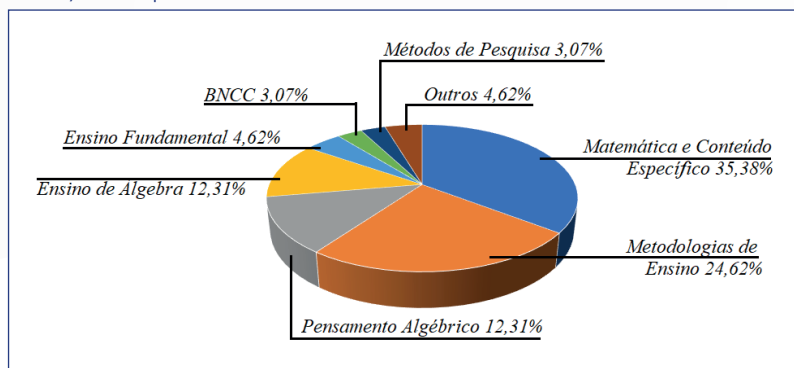
Tabela 2. Análise das palavras-chave

Grupo	Ocorrência
Matemática e Conteúdo Específico	23
Metodologias de Ensino	16
Pensamento Algébrico	8
Ensino de Álgebra	8
Ensino Fundamental	3
BNCC	2
Métodos de Pesquisa	2
Outros	3

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

A Figura 4 mostra um gráfico da distribuição das palavras-chave em porcentagem, evidenciando claramente dois termos em destaque, que somados representam mais do 50% dos termos utilizados para classificar as palavras-chave.

Figura 4. Distribuição das palavras-chave



Fonte: Autores (2024)

É evidente o destaque dado ao conteúdo matemático, que representa mais de um terço do total de palavras-chave, o segundo termo em destaque da ênfase às metodologias de ensino, representando praticamente um quarto do total de palavras-chave. Este resultado é coerente com a proposta do programa que visa atender o aprimoramento da formação profissional dos mestrandos com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência. Podemos acrescentar também que estas respostas estão alinhadas às diretrizes do programa, já que segundo o Relatório PROFMAT: Uma reflexão e alguns resultados (2017, p. 6), são diretrizes do programa

- executar um processo de formação complementar em Matemática, baseado nos conteúdos curriculares do Ensino Básico, que promova o domínio dos conteúdos apropriados, da forma de pensar e das estratégias de resolução de problemas característicos da Matemática;
- promover uma articulação eficaz entre conhecimentos e práticas das Ciências Matemáticas e do Ensino Básico, direcionada aos objetivos da Educação Básica;
- estimular e promover a independência do professor, fornecendo-lhe instrumentos para busca
- por conhecimento e desenvolvimento profissional, de forma autônoma e permanente;
- incentivar a pesquisa e a produção de materiais e práticas pedagógicas inovadoras para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na escola (textos, atividades, softwares, simulações, práticas pedagógicas inovadoras e diferenciadas em ambientes de aprendizagem etc.).

É interessante destacar também que no Relatório PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos (SBEM, s.d., p. 17), quando relatado um questionário enviado a diretores de escola sobre a percepção de mudança no processo ensino-aprendizagem, decorrente da formação do egresso do PROFMAT, 63% dos respondentes indicaram o “uso de práticas inovadoras de ensino, como novos instrumentos, ferramentas ou metodologias” e “Realização de mais atividades extracurriculares com os alunos”.

Os resultados da pesquisa mostraram que o tema Ensino de Álgebra e Desenvolvimento do Pensamento Algébrico é pouco explorado nas dissertações do PROFMAT, representando menos de 1% das produções acadêmicas publicadas no repositório institucional do programa. O fato pode estar relacionado à complexidade de caracterização do pensamento algébrico descrita por Oliveira e Ribeiro (2023), bem como pelo fato de estar relacionado ao processo de generalização de ideias e conceitos matemáticos e que tem um caráter gradativo, o que leva a alguns autores a estabelecer fases ou níveis de desenvolvimento. Por exemplo, em relação ao pensamento algébrico, Fiorentini, Fernandez e Cristóvão (2005, apud Dalto e Buriasco 2009, p. 452)

[...] tomam, como principal referência para identificar seu desenvolvimento, a análise das produções ou resoluções dos estudantes. Para esses autores, o pensamento algébrico pode ser classificado em três fases: a pré-algébrica, a de transição e a do pensamento algébrico mais desenvolvido.

Almeida (2016, p. 2) também aponta a existência de níveis no desenvolvimento do pensamento algébrico, afirmando que “[...] pesquisas vêm mostrando a necessidade de diversificar as atividades propostas aos estudantes com o intuito de desenvolver esse raciocínio matemático”. O autor destaca também a importância de “[...] saber em que nível de desenvolvimento o aluno se encontra”, alertando que a proposta de situações problemas em um nível de desenvolvimento maior do qual se encontra o aluno, podem levar a que o aluno não consiga responder as questões, produzindo o efeito contrário ao desejado.

A pouca incidência do tema em dissertações do PROFMAT, mostra que há espaço para o desenvolvimento de novas pesquisas, inclusive como parte de atividades de formação de futuros professores que ensinarão matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve por objetivo divulgar dados de uma pesquisa que analisou dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT. Não houve recorte temporal para o desenvolvimento da pesquisa, foram consideradas todas as dissertações publicadas na página do programa até 22 de maio de 2024, que apresentavam no título um dos descritores considerados, a saber, “Ensino de Álgebra” e “Pensamento Algébrico”, utilizados separadamente. Na data de fechamento da revisão constava a publicação de um total de 7366 dissertações com data de defesa até 29 de abril de 2024. O mapeamento realizado permitiu considerar 18 dissertações, sendo que 6 delas utilizavam o primeiro descritor (pensamento algébrico) e 12 delas utilizavam o segundo descritor (ensino de álgebra) e, portanto, representavam menos de 1% do total de produções acadêmicas publicadas pelo programa no repositório disponibilizado livremente na página do programa. Este fato mostra a possibilidade de novas pesquisas sobre Ensino de Álgebra e Desenvolvimento do Pensamento Algébrico, inclusive com a participação de alunos dos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática, futuros professores que ensinarão matemática.

Para a análise das produções selecionadas foram utilizadas três categorias escolhidas *a priori*, mais especificamente “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Estas categorias mostraram-se adequadas para a pesquisa realizada, fornecendo dados importantes e coerentes com as diretrizes do PROFMAT. Os resultados obtidos a partir das categorias utilizadas mostram que no conjunto de dissertações analisadas existem trabalhos de pesquisa no formato de (i) Trabalhos de revisão; (ii) Trabalhos de entrevistas com professores atuantes no Ensino Básico; (iii) Trabalhos de análise do desenvolvimento de conteúdos do ensino básico e de conceitos mais avançados; (iv) Trabalhos de estudo e proposta de metodologias de ensino diferenciadas. Mas, claramente os trabalhos mais desenvolvidos são aqueles que se relacionam com conteúdos específicos de matemática e com metodologias de ensino. Foi possível perceber também que, a maioria dos trabalhos de pesquisa realizados nas dissertações analisadas são propositivos e não realizam intervenção no ambiente escolar; mais especificamente, 72,2% dos trabalhos analisados fizeram revisões, entre-

vistas ou propostas de atividades que poderiam ser utilizadas por professores de ensino básico nas aulas de matemática, mas não desenvolveram atividades em sala de aula.

Após a pesquisa realizada temos a percepção da necessidade de aprofundar o estudo sobre a questão do Ensino de Álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, colocados em destaque dentro da unidade temática Álgebra da BNCC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: Em busca de um Modelo para os Problemas de Partilha de Quantidade. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades.** São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. ISSN 2178-034X. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5227_2794_ID.pdf Acesso em: 27 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum.** Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 out. 2024.

DALTO, J. O.; BURIASCO, R. L. C. Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença? **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 449-461, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DBBL6mXhcBJChZFwj7cnh6M/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 24 out. 2024.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Divulgados os resultados do Pisa 2022.** Publicada em 05/12/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 24 out. 2024.

KUHN, M. C.; LIMA, E. **Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental:** reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RENCIMA*. vol. 12, núm. 3, 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2883/1540> Acesso em: 24 out. 2024.

OLIVEIRA, T. J. B.; RIBEIRO, D. M. Uma Análise de Bibliografias sobre Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação matemática – RPEM**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.12, n.28, p.155-174, maio.-ago. 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/7025>. Acesso em: 27 out. 2024.

SBM. Sociedade Brasileira de Matemática. Relatório PROFMAT: uma reflexão e alguns resultados. 2017. Disponível em: http://sbm.org.br/profmat/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2021/10/PROFMAT-relatorio_DIGITAL-1.pdf. Acesso em: 24 out. 2024.

SBM. Sociedade Brasileira de Matemática. Relatório PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos. s. d. Disponível em: <http://sbm.org.br/profmat/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2021/10/PROFMAT-Avaliacao-de-possiveis-impactos-1.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ**, p. 165-190, 2014. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v14n41/v14n41a09.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

RACIOCÍNIO LÓGICO NA OBMEP: ANÁLISE E ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO

Paulo Henrique das Chagas Silva¹

RESUMO

Este artigo investiga o papel essencial do raciocínio lógico na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e oferece uma análise detalhada das estratégias eficazes para enfrentar seus desafios. A OBMEP é uma competição educacional renomada no Brasil, destinada a promover o interesse e a excelência em matemática entre os alunos das escolas públicas. Exploramos a diversidade e complexidade das questões de raciocínio lógico presentes na OBMEP, destacando sua importância para o sucesso dos participantes. Compreender a natureza dessas questões é fundamental para uma preparação eficaz, pois elas exigem não apenas conhecimento matemático, mas também habilidades analíticas e capacidade de pensar logicamente. Além disso, apresentamos uma variedade de questões que apresentam estratégias de resolução práticas, incluindo a identificação de padrões, a construção de argumentação lógica e o uso de tabelas. Essas estratégias podem fornecer aos participantes ferramentas valiosas para abordar os problemas de raciocínio lógico com confiança e eficiência. Ao entender a natureza das questões e aplicar estratégias eficazes de resolução, os participantes estarão melhor preparados para enfrentar os rigores da competição e alcançar um melhor desempenho. Este artigo visa, portanto, oferecer uma compreensão abrangente das questões de raciocínio lógico na OBMEP e equipar os participantes com as habilidades necessárias para melhor enfrentarem as questões contidas nesta importante política pública.

Palavras-chave: Raciocínio lógico, OBMEP, Estratégias de resolução, Competição matemática, Habilidades analíticas.

¹ Doutor pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, e-mail: paulo.silva@ufersa.edu.br.

INTRODUÇÃO

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) foi criada em 2005 com o intuito de estimular o ensino e o aprendizado da matemática entre os alunos das escolas públicas brasileiras. A iniciativa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação e a Sociedade Brasileira de Matemática, visando não apenas promover a excelência acadêmica, mas também despertar o interesse dos jovens pela disciplina. Desde sua implementação, a OBMEP tem alcançado um público significativo, com milhões de estudantes participando anualmente, o que a torna uma das maiores competições de matemática do mundo.

A OBMEP se destaca por sua abordagem inclusiva e por seu compromisso em identificar e valorizar talentos nas escolas públicas, frequentemente sub-representados em competições acadêmicas. A competição é estruturada em diferentes níveis, abrangendo desde o ensino fundamental até o ensino médio, permitindo que alunos de diversas idades e níveis de conhecimento matemático tenham a oportunidade de participar. A diversidade de questões apresentadas na OBMEP exige não apenas conhecimento teórico, mas também habilidades práticas de resolução de problemas, o que torna a competição um verdadeiro laboratório de aprendizado.

Dentre as habilidades necessárias para o sucesso na OBMEP, o raciocínio lógico se destaca como uma competência fundamental. Esse tipo de raciocínio envolve a capacidade de pensar de forma estruturada e analítica, permitindo que os alunos não apenas compreendam conceitos matemáticos, mas também apliquem esses conceitos em situações novas e desafiadoras. Questões de raciocínio lógico frequentemente abordam temas como sequências numéricas, lógica proposicional e deduções, exigindo que os participantes desenvolvam uma forma de pensar que transcende a mera memorização de fórmulas.

Este artigo tem como objetivo explorar de maneira abrangente o papel do raciocínio lógico na OBMEP, assim como as estratégias de resolução que podem ser adotadas pelos alunos para maximizar seu desempenho na competição. A análise das questões de raciocínio lógico presentes nas edições anteriores da OBMEP revelará não apenas a complexidade e a diversidade dos desafios propostos, mas também a importância de uma preparação focada em habilidades analíticas.

A relevância do raciocínio lógico vai muito além do contexto da OBMEP; ele é um pilar essencial no desenvolvimento educacional dos alunos. Ao fomentar essa habilidade, a OBMEP contribui para a formação de cidadãos críticos e capazes de enfrentar os desafios do século XXI. Em um mundo cada vez mais complexo, onde a informação é abundante, mas a análise crítica é escassa, a capacidade de raciocínio lógico se torna um diferencial significativo.

Além disso, o raciocínio lógico é uma competência transversal, valorizada em diversas áreas do conhecimento, desde as ciências exatas até as ciências humanas e sociais. Dessa forma, desenvolver essa habilidade não apenas prepara os alunos para competições, mas também os capacita a lidar com situações cotidianas que demandam tomadas de decisão e resolução de problemas. Assim, este estudo não se limita a discutir a OBMEP, mas busca também ressaltar a importância da formação integral dos alunos, preparando-os para um futuro onde a lógica e a análise crítica serão indispensáveis.

Através deste artigo, esperamos oferecer uma visão abrangente sobre a importância do raciocínio lógico na OBMEP e contribuir para a discussão sobre a relevância dessa habilidade no contexto educacional atual, equipando os participantes com as ferramentas necessárias para encarar os desafios dessa competição de forma confiante e eficaz.

REFERENCIAL TEÓRICO

A OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma das maiores avaliações em larga escala do Brasil e uma política pública reconhecida mundialmente. Segundo Maranhão (2011, p. 13), a OBMEP “visa melhorar a motivação, o interesse e o desempenho dos alunos das escolas públicas brasileiras”, abrangendo quase todo o território nacional.

Criada em 2005, está em sua 19ª edição e é a maior competição de Matemática do mundo em termos de participação. Ela é organizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e conta com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), tendo como lema “Somando novos talentos para o Brasil”.

Ao longo dos anos, a OBMEP teve um crescimento significativo no número de participantes tendo, em 2023, 18.369.125 inscritos, conforme aponta o site oficial². É destinada a alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Os objetivos da competição incluem estimular o estudo da Matemática, melhorar a qualidade da Educação Básica e promover a inclusão social.

Os participantes são divididos em três níveis de acordo com sua escolaridade:

- Nível 1: 6º e 7º ano do Ensino Fundamental.
- Nível 2: 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.
- Nível 3: Qualquer ano do Ensino Médio.

A competição ocorre em duas fases: Primeira Fase: Prova objetiva de múltipla escolha, com 20 questões, realizada nas escolas. Segunda Fase: Prova discursiva, aplicada aos 5% dos melhores alunos da primeira fase. A OBMEP ainda premia alunos, professores e escolas com base nos resultados da Segunda Fase.

A OBMEP se destaca não apenas pela quantidade de participantes, mas também pelo seu impacto na educação matemática no Brasil, promovendo o desenvolvimento de novos talentos e valorizando a formação dos professores. Ela desempenha um papel fundamental como uma ação de política pública voltada para o desenvolvimento da educação no Brasil. Mais do que uma mera competição para descobrir talentos em Matemática, a OBMEP se estabelece como um instrumento que visa melhorar o desempenho dos alunos, aumentar seu interesse pela disciplina e fomentar a motivação para o aprendizado. Esse impacto se reflete em avaliações de larga escala, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é um indicador crucial da qualidade do ensino no país.

Desde sua criação, a OBMEP implementou várias iniciativas significativas que contribuem para o aprimoramento do ensino de Matemática. Entre as realizações destacadas pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), podemos citar:

² Disponível em: <http://www.obmep.org.br/>

- O atendimento aos alunos destaque pelo Programa de Iniciação Científica (PIC), oferecendo a oportunidade de um ano de estudo em Matemática com bolsa do CNPq;
- A distribuição de material didático de qualidade para as escolas, como apostilas do PIC e um Banco de Questões acessível online.
- O Programa de Iniciação Científica e de Mestrado (PICME), permitindo a continuidade dos estudos em nível superior.
- A criação de Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo (POTI), visando ampliar o acesso a treinamentos para competições matemáticas.
- Dentre outros.

Essas iniciativas destacam a OBMEP como um motor de transformação social. Ela não apenas incentiva o interesse pela Matemática, mas também promove a alfabetização quantitativa, essencial para que os alunos possam interpretar o mundo com um olhar crítico.

Um aspecto importante a ser ressaltado é como a preparação das escolas para a OBMEP leva os professores a se capacitarem, o que, por sua vez, aprimora o ensino de Matemática e prepara os alunos para outras avaliações, como a Prova Brasil e o ENEM. Assim, os resultados obtidos na OBMEP podem ser utilizados como parâmetros para refletir sobre a qualidade do ensino de Matemática nas escolas públicas.

Em 2010, a OBMEP passou por uma avaliação abrangente realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), envolvendo cerca de 10 mil entrevistados, incluindo alunos, pais, professores e gestores. A pesquisa revelou que 93% dos respondentes pertenciam às duas primeiras classes, destacando a relevância da competição. Entre os pontos positivos identificados, os participantes mencionaram a motivação e o interesse tanto de alunos quanto de professores pela Matemática, além do estímulo ao desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

O que torna a OBMEP um sucesso é a participação ativa de todos os atores envolvidos, incluindo a diretoria acadêmica, coordenadores, gestores escolares, professores, alunos e pais. A colaboração entre esses grupos é essencial para o sucesso da competição e para a mobilização da comunidade escolar.

O impacto positivo da OBMEP se reflete em indicadores como o número de estudantes, escolas e professores envolvidos, a trajetória dos medalhistas e bolsistas, e o desempenho dos alunos na Prova Brasil.

Pesquisas mostram (Soares e Candian, 2011; Biondi et. al., 2009) que a OBMEP tem um efeito positivo e estatisticamente significativo nas notas médias das escolas na Prova Brasil. O impacto tende a aumentar conforme mais escolas participam da OBMEP, sugerindo que a preparação para a competição resulta em um projeto pedagógico mais sólido e efetivo.

Assim, a OBMEP se apresenta não apenas como uma competição para identificar talentos, mas como um agente de transformação social que impacta todos os aspectos do ambiente escolar. Melhoria no desempenho na Prova Brasil, reconhecimento das escolas e incentivo à continuidade dos estudos são evidências do impacto positivo da OBMEP. Isso ressalta a importância da Matemática como disciplina essencial para o desenvolvimento educacional e tecnológico do Brasil.

O RACIOCÍNIO LÓGICO

O pensamento lógico é uma habilidade cognitiva fundamental para a tomada de decisões e a resolução de problemas de forma estruturada e sequencial. Essa habilidade se manifesta em diversas situações do cotidiano, desde decisões simples, como escolher a melhor rota para o trabalho, até questões mais complexas que envolvem a análise crítica de informações. Segundo Wason e Johnson-Laid (1972, apud Sternberg, 2000), raciocinar envolve a capacidade de tirar conclusões a partir de princípios e evidências, refletindo sua importância tanto na vida pessoal quanto profissional.

No contexto educacional, a matemática desempenha um papel vital no desenvolvimento do pensamento lógico. A prática matemática vai além da simples manipulação de números; ela envolve a formulação e seguimento de argumentos lógicos, bem como a aplicação de conceitos em situações do mundo real. Costa, Gil e Elias (2020) ressaltam que a matemática ajuda os alunos a desenvolverem uma forma de pensar que valoriza a ordem, a precisão e a objetividade – habilidades que são transferíveis para diversas áreas do conhecimento e que se tornam fundamentais em qualquer trajetória profissional.

A educação contemporânea deve preparar os alunos para a alta mobilidade profissional que enfrentarão ao longo de suas vidas. É provável que as ocupações e funções que eles exercerão se transformem à medida que o mercado de trabalho evolui. Para isso, é crucial que os estudantes desenvolvam uma compreensão sólida dos conceitos matemáticos, aprendam a raciocinar

de forma clara e sejam capazes de aplicar seus conhecimentos em diversas situações da vida real (Vasconcelos, 2002). O raciocínio lógico-matemático, portanto, não é apenas uma ferramenta para resolver problemas acadêmicos, mas uma habilidade essencial que os capacita a navegar e prosperar em um mundo em constante mudança.

Estimular o raciocínio lógico-matemático desde a infância é essencial para que os alunos possam resolver problemas de forma eficiente. Rodrigues, Dias e Roazzi (2002) afirmam que raciocinar logicamente capacita os indivíduos a tomar decisões e solucionar questionamentos com mais facilidade, uma habilidade que será cada vez mais valorizada em suas vidas pessoais e profissionais. Desde cedo, as crianças são expostas a números e operações em seus ambientes familiares e escolares, o que ajuda na construção de seus conhecimentos matemáticos. Elas percebem a presença dos números em situações cotidianas, como em idade, peso, preços e outras medições, desenvolvendo esquemas mentais que facilitam a representação e compreensão desses conceitos (Matos, s.d.).

Além disso, a interação social e o convívio com outras crianças em ambientes escolares ampliam suas habilidades. O aprendizado colaborativo, por meio de atividades em grupo e discussões, permite que os alunos vivenciem princípios matemáticos de forma prática e contextualizada. Essa troca de experiências e ideias enriquece a formação do raciocínio lógico e proporciona um ambiente onde a curiosidade e a investigação são incentivadas. No entanto, muitos alunos do ensino fundamental enfrentam dificuldades na formação do raciocínio lógico. Eles frequentemente questionam os professores sobre operações matemáticas, mas muitas vezes sem refletir sobre as propostas antes de buscar respostas. Essa falta de reflexão indica uma necessidade urgente de desenvolver habilidades como análise, síntese e comparação, fundamentais para uma aprendizagem significativa.

A formação do raciocínio lógico é crucial, e sua deficiência pode acompanhar o estudante até o ensino superior, se não for estimulada adequadamente (Kramer, 2007). Raciocínio e lógica estão interligados, pois raciocinar exige uma organização lógica do pensamento. Essa organização permite que o aluno combine conceitos e informações de maneira eficaz para solucionar problemas. Embora muitas vezes se associe o raciocínio lógico apenas ao ensino da matemática, sua aprendizagem é aplicável em diversas disciplinas, contribuindo para uma educação integral.

Piaget (1975) argumenta que o conhecimento se desenvolve de forma progressiva, através de estruturas de raciocínio que se substituem mutuamente em diferentes estágios de maturidade. Ele destaca que a lógica e as formas de pensar das crianças diferem significativamente das dos adultos. No estágio operatório formal, que ocorre entre os 12 e 15 anos, as crianças começam a desenvolver um pensamento mais semelhante ao dos adultos, permitindo-lhes formular ideias abstratas e iniciar seu raciocínio lógico. Portanto, é de suma importância estimular o raciocínio lógico nesse estágio, pois isso fundamenta a capacidade de pensar criticamente e resolver problemas complexos.

As consequências de um desenvolvimento inadequado dessa capacidade podem se manifestar futuramente. Rauber et al. (2003) observam que é comum encontrar alunos universitários que têm dificuldade em interpretar textos, muitas vezes devido à falta de formação para entender o significado subjacente ao que está escrito. Isso indica que a ausência de habilidades lógicas pode comprometer a compreensão do contexto e a interpretação crítica. Além disso, muitos indivíduos enfrentam desafios na expressão de suas ideias de maneira lógica e organizada. Mesmo possuindo grandes ideias, se não conseguirem articular suas convicções de forma clara, suas argumentações podem se tornar frágeis e ineficazes.

No que diz respeito à matemática, o raciocínio lógico é fundamental para a resolução de problemas. É essencial que os alunos não apenas decorem fórmulas, mas que compreendam e raciocinem sobre as propostas apresentadas. Essa compreensão permite uma abordagem mais crítica e efetiva na resolução de problemas, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro. Quando os alunos são incentivados a entender o “porquê” por trás das fórmulas e a aplicá-las em contextos práticos, eles se tornam aprendizes mais autônomos e preparados para desafios futuros.

Diante de todas essas dificuldades, é evidente que o desenvolvimento do raciocínio lógico deve começar desde as primeiras etapas da educação. A utilização de recursos tecnológicos, como jogos educacionais, pode ser uma estratégia eficaz e motivadora para esse aprendizado. Tais ferramentas tornam o processo de ensino mais dinâmico e envolvente, ajudando os alunos a desenvolverem suas habilidades de raciocínio lógico de maneira lúdica e interativa.

Portanto, aprofundar a compreensão da relação entre pensamento lógico e proficiência matemática é essencial para desenvolver práticas educacionais que melhorem o desempenho dos alunos e os preparem para as exigências lógicas e analíticas de suas futuras carreiras acadêmicas e profissionais. Investir

nessa formação é um passo crucial para garantir que as próximas gerações estejam equipadas para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo se caracteriza como uma pesquisa documental, uma vez que se baseia na análise de documentos previamente existentes, no caso, as questões da OBMEP. Segundo Gil (2008), a pesquisa documental é aquela que utiliza fontes documentais, tais como materiais escritos ou audiovisuais, para extrair informações relevantes ao estudo. Nesse contexto, a coleta de dados foi feita a partir de materiais disponibilizados pela própria OBMEP, com foco nas provas anteriores.

No caso deste trabalho, a pesquisa documental permitiu a identificação de questões que envolvem raciocínio lógico, possibilitando uma compreensão mais ampla sobre como essas questões têm sido abordadas ao longo dos anos na competição.

Além disso, a pesquisa também teve uma abordagem qualitativa, já que se buscou compreender de forma as estratégias de resolução utilizadas. Como destaca Creswell (2007), a pesquisa qualitativa é apropriada quando o foco está na interpretação dos dados e na busca por significados mais amplos. Essa abordagem possibilitou uma análise das habilidades lógicas exigidas pelos problemas, oferecendo insights sobre como os participantes da OBMEP podem ser melhor preparados para enfrentar esses desafios.

O estudo e análise das questões de raciocínio lógico da OBMEP foi dividida em três etapas: seleção das questões, apresentação da resolução das questões e análise das soluções.

Na primeira etapa, a seleção das questões, o objetivo foi identificar e reunir questões que abordam raciocínio lógico nas provas da OBMEP. Foi feita a seleção de questões da Primeira Fase da OBMEP, abrangendo o Nível 3, de 2005 a 2024. As questões selecionadas foram aquelas que envolvem deduções lógicas, análise de padrões, tabelas, proposições lógicas, excluindo questões puramente aritméticas ou algébricas.

A segunda etapa consistiu na apresentação da resolução das questões selecionadas, retiradas do site da OBMEP, com foco na apresentação de diferentes estratégias de raciocínio lógico.

Na terceira etapa, foi realizada a análise das soluções obtidas. O foco estava em avaliar as estratégias de resolução empregadas, a eficácia dessas abordagens e a dificuldade das questões. Foram utilizados critérios como a identificação do tipo de raciocínio lógico exigido, o nível de dificuldade percebido nas questões e a análise de qual abordagem é mais apropriada para diferentes tipos de problemas. Foi também analisado o conjunto de habilidades cognitivas envolvidas na resolução, como pensamento crítico, visualização espacial e capacidade analítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os resultados da análise das questões de raciocínio lógico selecionadas nas provas da Primeira Fase da OBMEP, Nível 3, entre 2005 e 2024. A seguir, discute-se a tipologia das questões e as principais estratégias de resolução identificadas, com o objetivo de compreender como o raciocínio lógico foi exigido ao longo dos anos.

ANÁLISE DOS PROBLEMAS

Do levantamento, selecionou-se 06 questões, que resumem os diferentes tipos de raciocínio lógico presentes nas questões da olimpíada. Os problemas são apresentados a seguir:

Figura 01: Problema 12, do nível 3, de 2022.

- 12.** Ana, Cláudia, Joaquim, Pedro e Fabiana se esconderam durante uma brincadeira. Nessa brincadeira,
- havia exatamente duas crianças na casa da árvore;
 - Pedro, que nasceu em São Paulo, se escondeu junto com Fabiana;
 - uma menina se escondeu sozinha;
 - Ana não estava sozinha em seu esconderijo;
 - o menino pernambucano estava na casa da árvore.
- Quem estava na casa da árvore?
- (A) Pedro e Fabiana.
(B) Joaquim e Cláudia.
(C) Ana e Joaquim.
(D) Pedro e Ana.
(E) Cláudia e Fabiana.

Fonte: OBMEP, 2022.

A questão envolve raciocínio lógico e dedutivo, com informações fragmentadas que precisam ser organizadas para identificar quem estava na casa da árvore. Este tipo de problema exige a interpretação de pistas e raciocínio de eliminação para se chegar à resposta correta. As relações entre os personagens e os esconderijos são centrais para a solução.

A resolução envolve os seguintes passos:

Figura 02: Solução do problema 12, do nível 3, de 2022.

QUESTÃO 12 – ALTERNATIVA C

Solução: Temos três meninas: Ana, Cláudia e Fabiana, e dois meninos: Joaquim e Pedro e as condições:

- I) havia exatamente duas crianças na casa da árvore;
- II) Pedro, que nasceu em São Paulo, se escondeu junto com Fabiana;
- III) uma menina se escondeu sozinha;
- IV) Ana não estava sozinha em seu esconderijo;
- V) o menino pernambucano estava na casa da árvore.

De acordo com a afirmação II), Pedro nasceu em São Paulo e, de acordo com a afirmação V), o menino pernambucano estava na casa da árvore. Portanto, Joaquim estava na casa da árvore.

Como Pedro e Fabiana se esconderam juntos, e como Joaquim estava na casa da árvore, Pedro e Fabiana não podiam estar na casa da árvore, pois, nesse caso, teríamos três crianças na casa da árvore, o que contradiria a afirmação I). A outra criança na casa da árvore deve ser ou Ana ou Cláudia.

Como uma menina se escondeu sozinha (afirmação III)) e Ana não estava sozinha (afirmação IV)), Ana estava na casa da árvore e Cláudia, sozinha.

Concluimos que Ana e Joaquim estavam escondidos na casa da árvore.

Fonte: OBMEP, 2022.

Este problema apresenta uma situação clássica de raciocínio lógico dedutivo, onde os estudantes precisam combinar informações, eliminar possibilidades e, por fim, deduzir quem estava na casa da árvore com base em evidências fragmentadas. O problema explora a capacidade dos participantes de organizarem as pistas de maneira sistemática e testarem diferentes hipóteses até encontrar uma solução consistente.

Habilidades mobilizadas:

- Dedução lógica: O problema exige que os estudantes combinem as diferentes condições e eliminem opções impossíveis para chegar à resposta correta.
- Raciocínio por eliminação: À medida que diferentes esconderijos são identificados, o raciocínio por eliminação permite deduzir quem estava na casa da árvore.

- Interpretação de pistas: O problema envolve várias pistas que precisam ser interpretadas corretamente para se chegar à solução.

A questão é de nível médio, pois embora as pistas exijam atenção cuidadosa, elas são bastante diretas, e o número limitado de crianças torna a tarefa de cruzar informações manejável para alunos familiarizados com problemas de lógica.

Este tipo de questão desafia os participantes a usar o raciocínio lógico de forma criativa e metódica, habilidades que são fundamentais em situações de problema de lógica.

O problema, a seguir, também é da OBMEP 2022:

Figura 03: Problema 6, do nível 3, de 2022.

- 6.** Admita que sejam válidas ambas as seguintes sentenças:
- Pinóquio sempre mente;
 - Pinóquio diz: "Todos os meus chapéus são verdes".
- Podemos concluir dessas duas sentenças que:
- (A) Pinóquio tem pelo menos um chapéu.
 - (B) Pinóquio tem apenas um chapéu verde.
 - (C) Pinóquio não tem chapéus.
 - (D) Pinóquio tem pelo menos um chapéu verde.
 - (E) Pinóquio não tem chapéus verdes.

Fonte: OBMEP, 2022.

Esta questão é um exemplo clássico de paradoxo lógico, onde a premissa de que "Pinóquio sempre mente" entra em conflito com a afirmação que ele faz sobre seus chapéus. O problema exige que os estudantes analisem a consistência das sentenças e deduzam suas implicações lógicas.

Temos a seguinte solução:

Figura 04: Solução do problema 6, do nível 3, de 2022.

QUESTÃO 6 – ALTERNATIVA A

Solução: Como Pinóquio mente, a frase "Todos os meus chapéus são verdes" deve ser falsa. Logo, existe pelo um chapéu de Pinóquio que não é verde. Podemos concluir, então, que Pinóquio tem pelo menos um chapéu (que não é verde).

Fonte: OBMEP, 2022.

Este problema desafia os participantes a explorar conceitos de lógica e verdade em afirmações contraditórias. A habilidade de deduzir conclusões a partir de premissas que se contradizem é fundamental na lógica proposicional.

Habilidades mobilizadas:

- Raciocínio dedutivo: O problema exige que os participantes analisem a veracidade das afirmações de Pinóquio e suas implicações lógicas.
- Interpretação de paradoxos: Os participantes devem entender o paradoxo da mentira, em que afirmar que “sempre mente” leva a confusões sobre a verdade de suas declarações.
- Análise crítica: As respostas devem ser cuidadosamente avaliadas, levando em conta as implicações da lógica envolvida nas afirmações feitas.

A questão é de nível médio, pois envolve uma ideia um pouco abstrata (a noção de mentira de Pinóquio e como isso afeta a interpretação das suas afirmações), mas o número de variáveis é limitado, facilitando o raciocínio para estudantes que já têm alguma experiência com esse tipo de questão lógica.

Esse tipo de questão é fundamental em contextos de lógica e filosofia, onde paradoxos e contradições muitas vezes levam a discussões profundas sobre verdade e interpretação. Pode ser muito útil para desenvolver a habilidade de trabalhar com negações e inferências em contextos de lógica, além de ser um bom exemplo de raciocínio lógico que requer atenção e cuidado na interpretação das pistas.

O problema 17, a seguir, tomou uma boa repercussão nas redes sociais:

Figura 05: Problema 17, do nível 3, de 2024.

17. Ana, Bia e Carla visitaram a floricultura de seu bairro. O vendedor separou as 5 flores mostradas na figura e disse que iria presentear cada uma com uma dessas flores.



Carla escutou a seguinte conversa entre Bia e Ana:

— Bia disse: “Oi Ana, eu e Carla sabemos a cor de cada uma das flores que vamos ganhar, mas nem eu nem ela sabemos as quantidades de pétalas das flores que cada uma de nós irá ganhar”.

— Ana disse: “Eu sei a quantidade de pétalas da flor que vou ganhar, mas não sei a cor”.

A partir dessa conversa, Carla descobriu a flor que Ana vai ganhar. Qual é essa flor?

(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



Fonte: OBMEP, 2024.

Esta questão envolve raciocínio lógico e dedução a partir das informações fornecidas sobre as flores e a conversa entre os personagens. A análise requer a interpretação das declarações de Bia e Ana para determinar qual flor Ana receberá.

Sua solução é apresentada a seguir:

Figura 06: Solução do problema 17, do nível 3, de 2024.

QUESTÃO 17 – ALTERNATIVA A

Solução: Temos cinco flores, que podem ter três, quatro, cinco ou seis pétalas, que podem ser da cor laranja (as quais chamaremos de flores laranjas) ou roxo (as quais chamaremos de flores roxas).



Bia diz que ela e Carla sabem as cores das flores que ganharão, mas não sabem quantas pétalas elas têm. Em princípio as duas flores podem ser: duas flores laranjas, duas flores roxas, uma flor laranja e uma flor roxa.

Ana responde que sabe quantas pétalas tem sua flor, mas não sabe a cor. Isso indica que a flor de Ana tem três pétalas, pois se tivesse quatro, cinco ou seis pétalas ela saberia exatamente que flor iria ganhar.

A partir dessa conversa Carla descobre que flor vai ganhar. Note que se as cores das flores de Bia e Carla fossem laranjas seria impossível determinar qual flor Ana iria ganhar. Por exemplo, elas poderiam ter recebido as flores de quatro e cinco pétalas. O mesmo acontece se as flores fossem uma laranja e uma roxa. Por exemplo, elas poderiam ter recebido uma flor de cinco pétalas (laranja) e uma de seis pétalas (roxa). Como Carla foi capaz de deduzir a cor da flor que Ana irá ganhar, concluímos que Bia e Carla irão ganhar duas flores roxas, o que inclui uma flor de três pétalas, necessariamente. A conclusão é que Ana ganhará uma flor laranja de três pétalas.

Fonte: OBMEP, 2024.

Essa questão é um bom exemplo de como o raciocínio lógico pode ser aplicado para resolver problemas complexos em situações aparentemente simples. Os participantes devem utilizar habilidades de dedução e inferência com base em declarações que revelam informações implícitas.

Habilidades mobilizadas:

- **Dedução lógica:** A interpretação das afirmações feitas por Bia e Ana requer um raciocínio cuidadoso para entender as implicações das informações apresentadas.
- **Interpretação de pistas:** A conversa entre as duas fornece pistas que são cruciais para determinar a flor que Ana vai receber.
- **Raciocínio crítico:** Carla deve avaliar as informações para chegar à conclusão correta, demonstrando uma aplicação prática do raciocínio lógico.

A questão é de nível difícil, pois, embora a conversa forneça várias pistas, o processo de exclusão e eliminação de opções pode ser confuso para alguns estudantes. Além disso, a dificuldade está em interpretar corretamente as informações sobre cores e pétalas sem se perder nas possibilidades.

Esse tipo de questão desafia os estudantes a pensar de maneira crítica e a aplicar princípios lógicos em um contexto prático, exige também que os alunos façam inferências a partir de pistas sutis, com foco em eliminar opções e traba-

lhar com informações sobre o que é conhecido e desconhecido. A habilidade de pensar dedutivamente, organizar informações e fazer inferências indiretas é fundamental para encontrar a solução.

O problema seguinte é do ano de 2008:

Figura 07: Problema 15, do nível 3, de 2008.

15. Ari, Bruna e Carlos almoçam juntos todos os dias e cada um deles pede água ou suco.

- Se Ari pede a mesma bebida que Carlos, então Bruna pede água.
- Se Ari pede uma bebida diferente da de Bruna, então Carlos pede suco.
- Se Bruna pede uma bebida diferente da de Carlos, então Ari pede água.
- Apenas um deles sempre pede a mesma bebida.

Quem pede sempre a mesma bebida e que bebida é essa?

- (A) Ari; água
- (B) Bruna; água
- (C) Carlos; suco
- (D) Ari; suco
- (E) Bruna; suco



Fonte: OBMEP, 2008.

Esta questão é um exemplo de raciocínio lógico e dedução, onde os participantes devem analisar as relações entre as escolhas de bebidas dos três amigos e determinar quem sempre pede a mesma bebida, além de qual é essa bebida.

Temos a seguinte solução:

Figura 08: Solução do problema 15, do nível 3, de 2008.

QUESTÃO 15

(ALTERNATIVA A)

Cada uma das três pessoas, em princípio, pode beber água ou suco, logo há $2 \times 2 \times 2 = 8$ possibilidades para considerar, conforme a tabela.

	Ari	Bruna	Carlos
1	água	água	água
2	suco	água	água
3	água	suco	água
4	suco	suco	água
5	água	água	suco
6	suco	água	suco
7	água	suco	suco
8	suco	suco	suco

Devemos agora analisar as condições do problema para decidir qual das possibilidades é a correta. A primeira condição (*se Ari pede a mesma bebida que Carlos, então Bruna pede água*) elimina as possibilidades 3 e 8. A segunda condição (*se Ari pede uma bebida diferente da de Bruna, então Carlos pede suco*) elimina a possibilidade 2. A terceira condição (*se Bruna pede uma bebida diferente da de Carlos, então Ari pede água*) elimina as possibilidades 4 e 6. Até o momento, restam as possibilidades 1, 5 e 7.

	Ari	Bruna	Carlos
1	água	água	água
5	água	água	suco
7	água	suco	suco

e como apenas um deles pede sempre a mesma bebida, chegamos a Ari, que sempre pede água.

Fonte: OBMEP, 2008.

Essa questão é um exemplo interessante de como as regras de lógica podem ser aplicadas para resolver problemas de dedução em grupo. Os participantes devem trabalhar com premissas condicionais e analisar como as escolhas afetam umas às outras.

Habilidades mobilizadas:

- **Raciocínio lógico:** Os participantes devem usar a lógica para determinar quem pede a mesma bebida com base nas informações disponíveis.
- **Análise de premissas:** A análise das premissas condicionais requer atenção cuidadosa para entender como as escolhas de bebidas se inter-relacionam.
- **Dedução:** Chegar à conclusão correta envolve deduzir a partir de informações complexas e interdependentes.

Este problema é de nível difícil, pois envolve múltiplas condições e a necessidade de pensar logicamente em várias direções. A habilidade de entender as relações condicionais é crucial e pode ser desafiadora para alguns alunos.

Esse tipo de questão é relevante em competições de lógica, pois desafia os estudantes a usar a lógica de maneira crítica e a desenvolver soluções racionais em um cenário compartilhado.

A figura 09, a seguir, apresenta um problema de 2018:

Figura 09: Problema 14, do nível 3, de 2018.

14. Vovó Vera quis saber qual de suas cinco netinhas tinha feito um desenho na parede de sua sala. As netinhas fizeram as seguintes declarações:

- Emília: *Não fui eu.*
- Luísa: *Quem desenhou foi a Marília ou a Rafaela.*
- Marília: *Não foi a Rafaela nem a Vitória.*
- Rafaela: *Não foi a Luísa.*
- Vitória: *Luísa não está dizendo a verdade.*

Se apenas uma das netinhas mentiu, quem fez o desenho?

A) Emília
B) Luísa
C) Marília
D) Rafaela
E) Vitória



Fonte: OBMEP, 2018.

Esta questão é um exercício de raciocínio lógico e análise de declarações. O objetivo é determinar qual das netinhas fez o desenho na parede, considerando que apenas uma delas mentiu.

Sua solução é dada por:

Figura 10: Solução do problema 14, do nível 3, de 2018.

QUESTÃO 14
ALTERNATIVA C

Se quem desenhou na parede foi Emília, ela mentiu e também Vitória mentiu. Então isso não ocorreu, pois somente uma menina mentiu.

Se quem desenhou na parede foi Luísa, ela mentiu e também Rafaela mentiu. Esse caso também não pode ter ocorrido.

Se quem desenhou na parede foi Marília, somente Vitória mentiu. Isso está compatível com as exigências do enunciado.

Se quem desenhou na parede foi Rafaela, Marília e Vitória mentiram. Esse caso também não pode ter ocorrido.

Se quem desenhou foi Vitória, Luísa e Marília mentiram; isso também não deve ter acontecido.

Logo, quem desenhou na parede da sala da Vovó Vera foi Marília.

Fonte: OBMEP, 2018.

Esse problema é um excelente exemplo de lógica proposicional e de como as declarações podem ser analisadas para determinar a verdade. Habilidades mobilizadas:

- Raciocínio dedutivo: O aluno precisa analisar as afirmações e deduzir quem está dizendo a verdade e quem não está, com base na condição de que apenas uma é falsa.
- Análise de contradições: A habilidade de identificar contradições é crucial para chegar à conclusão correta.
- Inferência: A conclusão é baseada em inferências das informações dadas, permitindo uma compreensão mais profunda das relações entre as declarações.

Este problema é de nível médio, pois envolve várias condições e requer que os alunos mantenham as informações organizadas mentalmente. O desafio está em identificar a única mentira entre várias afirmações.

Esse tipo de problema é comum em competições de lógica, pois incentiva a análise crítica e o uso do raciocínio lógico.

Por fim, temos um problema que envolve reconhecimento de padrões:

Figura 11: Problema 2, do nível 3, de 2012.

2. Renata montou uma sequência de triângulos com palitos de fósforo, seguindo o padrão indicado na figura. Um desses triângulos foi construído com 135 palitos de fósforo. Quantos palitos tem um lado desse triângulo?

A) 6
B) 7
C) 8
D) 9
E) 10

Fonte: OBMEP, 2012.

Este problema envolve raciocínio lógico e resolução de problemas matemáticos. O objetivo é determinar quantos palitos de fósforo formam um lado do triângulo, sabendo que um triângulo específico foi construído com 135 palitos. Sua solução é a seguinte:

Figura 12: Solução do problema 2, do nível 3, de 2012.

QUESTÃO 2

ALTERNATIVA D

O primeiro triângulo da sequência é formado por três palitos. Para $n \geq 2$, o triângulo que ocupa a posição n na sequência é formado acrescentando n triângulos iguais ao primeiro ao triângulo precedente. Logo, o total de palitos utilizados para construir o triângulo que ocupa a posição n na sequência é $3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + \dots + 3n = 3 \cdot (1 + 2 + \dots + n) = \frac{3n(n+1)}{2}$. Para saber em qual triângulo foram usados 135 palitos, devemos resolver a equação $\frac{3n(n+1)}{2} = 135$, ou seja, $n(n+1) = 90$. Por inspeção, vemos que a raiz positiva dessa equação é $n = 9$; logo o triângulo que estamos procurando é o nono triângulo da sequência, cujo lado tem 9 palitos.

Fonte: OBMEP, 2012.

Esse problema é uma aplicação prática da lógica matemática em sequências e padrões geométricos, mostrando a importância de entender como as partes se interrelacionam. Habilidades mobilizadas:

- Raciocínio aritmético: A capacidade de deduzir o que constitui uma estrutura baseada em regras, reconhecendo a relação entre o número de palitos e o número de lados do triângulo.
- Análise de padrões: Ver como as adições afetam a quantidade total.
- Resolução de equações: Usar fórmulas para alcançar a solução correta.

Este problema é de nível médio, pois envolve a aplicação de um padrão aritmético e pode exigir algum nível de manipulação algébrica ou pensamento crítico para identificar a relação correta.

Esse tipo de problema também é típico em competições de lógica, desafiando a capacidade de pensar criticamente sobre a informação disponível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo ressaltou a importância do raciocínio lógico como um pilar fundamental na OBMEP e sua relação direta com a formação de habilidades analíticas nos alunos. A OBMEP, como uma competição de grande alcance, não apenas estimula o interesse pela matemática, mas também promove a inclusão social e a descoberta de talentos nas escolas públicas do Brasil. A diversidade de questões apresentadas na competição, que demandam raciocínio lógico, convida os alunos a desenvolverem uma mentalidade crítica e analítica, preparando-os para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

As questões de raciocínio lógico na OBMEP oferecem uma ampla variedade de desafios que exigem habilidades cognitivas além do conhecimento matemático básico. Essas questões são projetadas para testar a capacidade dos alunos de pensar criticamente e resolver problemas de maneira criativa, envolvendo temas como sequências numéricas, raciocínio proposicional e deduções lógicas. Essa diversidade não apenas avalia as habilidades matemáticas, mas também desenvolve a capacidade geral de raciocínio, que é aplicável em diversas áreas do conhecimento.

Essas habilidades são fundamentais não apenas para o sucesso na OBMEP, mas também para o desenvolvimento integral dos alunos. Ao adotar estratégias de raciocínio lógico, eles aprendem a abordar problemas de maneira estruturada, o que os prepara para enfrentar os desafios do século XXI, onde a análise crítica e a resolução criativa de problemas são cada vez mais valorizadas. Dessa forma, a OBMEP se transforma em um agente transformador na educação matemática, capacitando os alunos com ferramentas essenciais para navegar em um mundo em constante evolução.

Assim, o papel do raciocínio lógico se estende além das fronteiras da matemática, constituindo-se como uma habilidade transversal que, quando bem desenvolvida, prepara os alunos para um futuro repleto de oportunidades e desafios. A OBMEP, portanto, se consolida como um importante instrumento educacional, contribuindo para a formação de uma geração de jovens mais críticos, analíticos e preparados para contribuir ativamente para a sociedade.

REFERÊNCIAS

BIONDI, R.L.; VASCONCELOS, L.; MENEZES-FILHO, N.A. **Avaliando o impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho de matemática nas avaliações educacionais**. 2009.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP)**. Série Documentos Técnicos, n. Brasília, jul. 2011. Disponível em: <http://server22.obmep.org.br:8080/media/servicos/recursos/251395.o>. Acesso em: 18 mai. 2024.

COSTA, A. B.; GIL, M. S. C. A.; ELIAS, N. C. Ensino de matemática para pessoas com deficiência visual: uma análise de literatura. **Revista Educação Especial**, v. 33, p. 1-22, 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** método qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Tradução: Luciana de Oliveira Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2007

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2008.

IMPA. Instituto de Matemática Pura e Aplicada. **Regulamento da 19ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – 19ª OBMEP**, 2024.

KRAMER, Jeff. Is abstraction the key to computing? **Communications of the ACM**, v. 50, n. 4, p. 36-42, 2007.

MARANHÃO, T. P. A. Avaliação de impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP - 2005/2009). In: **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas.** Série Documentos Técnicos, n. 11, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. p. 13-46.

MATTOS, S. M. N. (s.d.). **O Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático:** possíveis articulações afetivas. Disponível em: <<http://www.uff.br/var/www/htdocs/dalicensa/images/artigo5.pdf>>

OBMEP. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas** - Somando novos talentos para o Brasil. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/>.

PIAGET, J. **Gênese das estruturas lógicas elementares.** Rio de Janeiro: Forense, 1975.

RAUBER, J.; ROSSETO, M.; FÁVERO, A. M.; FÁVERO, A. A.; TONIETO, C. **Que tal um pouco de lógica?!**, Ed. Clio Livros, Passo Fundo, 2003.

RODRIGUES, A. A.; DIAS, M. G. B. B.; ROAZZI, A. Raciocínio lógico na compreensão de texto. **Estudos de Psicologia. (Natal).** Natal, v. 7, n. 1, 2002.

SOARES, J. F.; CANDIAN, J. F. O impacto da OBMEP no desempenho dos alunos na Prova Brasil. In: **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas.** Série Documentos Técnicos, n. 11, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. p. 73-94.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

VASCONCELOS, M. C. **Um estudo sobre o incentivo e desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, através da estratégia de resolução de problemas.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E SUSTENTABILIDADE: COMO TRABALHAR ESSAS DUAS TEMÁTICAS NOS ANOS INICIAIS

Fabiola Santos Martins de Araujo Oliveira¹

RESUMO

O presente trabalho foi direcionado às temáticas sustentabilidade e educação financeira numa turma de 5º ano dos anos iniciais da Rede Municipal do Ipojuca. Tivemos como objetivo instigar os estudantes a considerar, também, o assunto energias renováveis, com a educação financeira para que eles compreendessem melhor os aspectos da Educação Financeira, desmistificando-a e relacionando-a à temática ambiental. Participaram desta pesquisa 21 estudantes do 5º ano dos anos iniciais com a faixa etária de 10 a 11 anos. Na metodologia, utilizamos uma situação didática com quatro etapas (tempestade de ideias, produção de maquetes, apresentação das maquetes, reflexão envolvendo a Sustentabilidade e a Educação Financeira). Os resultados mostraram que os estudantes inicialmente só conseguiam associar a Educação Financeira a dinheiro e seus gastos e que, a partir do momento em que foram se aprofundando nas etapas seguintes, ampliaram seu conhecimento com relação Sustentabilidade e como ela poderia impactar na Educação Financeira. Ao final das etapas, os estudantes refletiram sobre a relação Sustentabilidade e EF, contribuindo, assim, para a ampliação do conhecimento dos estudantes. Assim, ressaltamos o quanto é importante abordarmos a Educação Financeira com os estudantes, bem como a associação com outras temáticas também relevantes, como a Sustentabilidade, para uma construção do conhecimento crítico.

Palavras-chave: Educação Financeira, Sustentabilidade, Sala de aula, Anos Iniciais.

¹ Mestre em Educação Matemática e Tecnológica, pela Universidade Federal de Pernambuco-EDUMATEC, Professora das redes de Ipojuca e de Jaboatão dos Guararapes, fabiolaoliveira2007@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo é uma expansão de um trabalho realizado² e publicado no livro da rede do município do Ipojuca-PE, que teve como objetivo expandir dentro do município experiências exitosas de estudantes da rede de ensino, mostrando a possibilidade de que é possível desenvolver trabalhos com estudantes da rede.

Sabemos que a sustentabilidade e a educação financeira são temas importantes que devem ser abordados na sala de aula, pois são questões que impactam diretamente a vida dos alunos no presente e no futuro. A sustentabilidade trata da responsabilidade e consciência ambiental, buscando garantir que as gerações futuras tenham acesso aos recursos naturais de que necessitam. É fundamental que os alunos compreendam a importância de cuidar do meio ambiente, adotando práticas sustentáveis em seu dia a dia.

Já a educação financeira envolve o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos para administrar o próprio dinheiro de forma consciente e responsável. Em outros termos, os alunos devem aprender a fazer um planejamento financeiro, poupar, investir e evitar o endividamento, para garantir uma vida economicamente estável no futuro.

Ao integrar a sustentabilidade e a educação financeira na sala de aula, os alunos podem aprender como esses temas estão interligados e como suas escolhas individuais impactam não apenas o próprio bem-estar, mas também o meio ambiente e a sociedade como um todo. Dessa forma, contribuimos para formar cidadãos mais conscientes, críticos e responsáveis, capazes de tomar decisões mais sustentáveis e financeiramente saudáveis.

A presente pesquisa teve como motivação inicial instigar os estudantes a relacionar ao assunto energia renováveis com a educação financeira para que eles compreendessem melhor os aspectos da Educação Financeira, além de apenas relacioná-la às questões financeiras, contribuindo, assim, para a ampliação do conhecimento dos estudantes, bem como tornando-os cidadãos críticos.

A questão norteadora que perpetuou ao longo da pesquisa foi: “As energias renováveis podem contribuir para combater os danos ao meio ambiente? Quais impactos financeiros podemos abordar no nosso dia a dia?”

2 Capítulo: Sustentabilidade e educação financeira andam de mãos dadas: conceitos trabalhados numa sala de aula dos anos iniciais. Ainda a ser publicado. [s.n]

Ao tentar associar a Educação Financeira com a Sustentabilidade no ambiente escolar, tivemos uma proposta inovadora a partir do momento em que proporcionamos aos nossos estudantes um momento de conhecimento, tornando-os cidadãos mais comprometidos não só com os gastos, mais também, repensar sobre os desperdícios e as maneiras de reciclar/cuidar, atentando, assim, para o meio ambiente. Proposta essa também ressaltada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU).

Portanto, tivemos como objetivo apresentar como a sustentabilidade e a educação financeira podem ser abordadas dentro da sala de aula de maneira conjunta.

Assim, a presente pesquisa está estruturada da seguinte maneira: inicialmente, apresentamos o aporte teórico da referida pesquisa. Logo em seguida, expomos os procedimentos metodológicos. Por conseguinte, socializamos os resultados do referido estudo, bem como as referidas considerações e sugestões para estudos futuros.

ISSN: 2358- 8829

2 DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Apesar da ampla divulgação do conceito no que se refere à Educação Financeira, ainda existem pessoas, inclusive professores, que confundem o conceito da Educação Financeira com a Matemática Financeira. Diante deste aspecto, apresentaremos a definição de ambos os conceitos, para desmitificá-los.

De acordo com Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2005), a Educação Financeira é definida como:

O processo pelo qual consumidores/investidores financeiros aprimoram sua compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e, por meio de informação, instrução e/ou aconselhamento objetivo, desenvolvem as habilidades e a confiança para se tornarem mais conscientes de riscos e oportunidades financeiras, a fazer escolhas informadas, a saber onde buscar ajuda, e a tomar outras medidas efetivas para melhorar seu bem-estar financeiro (OCDE, 2005, p.05).

Neste pensamento, Teixeira (2015) ressalta que

A Educação Financeira não consiste somente em aprender a economizar, cortar gastos, poupar e acumular dinheiro, é muito mais que isso. É buscar uma melhor qualidade de vida tanto hoje quanto no futuro, proporcionando a segurança material necessária para obter uma garantia para eventuais imprevistos (Teixeira, 2015, p. 13).

Podemos observar com essas definições que a Educação Financeira objetiva formar cidadãos conscientes, na medida em que é possível definir a tomada de decisão para a vida das pessoas. Por outro lado, de acordo com Melo (2019), a Matemática Financeira é definida como regras e técnicas matemáticas aplicadas a dados financeiros para análise do dinheiro no decorrer do tempo. Ou seja, Matemática Financeira é uma disciplina específica que utiliza conceitos e técnicas matemáticas para analisar e resolver problemas financeiros. Ela envolve o estudo de fórmulas, cálculos e modelagens matemáticas aplicadas às situações financeiras, como juros, descontos, investimentos, empréstimos e fluxo de caixa.

Esclarecidos os conceitos, partiremos, na sessão a seguir, para exposição da Teoria da Sustentabilidade, definida por Sachs, bem como da sua empregabilidade na sala de aula.

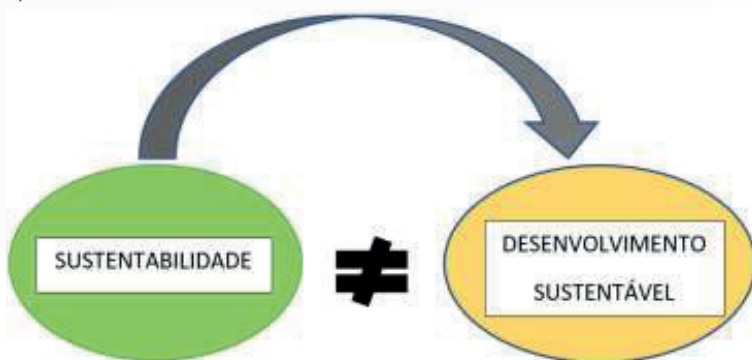
2.2 TEORIA DA SUSTENTABILIDADE E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU

Assim como a Educação Financeira é proposta na BNCC como Tema Transversal, a sustentabilidade é abordada dentro do tema transversal da Educação Ambiental e a Educação para o Consumo Consciente. Uma temática bastante relevante para os dias atuais, devido ao que vem acontecendo, como a eclosão de grandes problemas ambientais no nosso planeta.

Mas, para trabalhar tal temática, é preciso esclarecer a diferença entre o que é sustentabilidade e o que é desenvolvimento sustentável. Do mesmo modo, também é preciso saber um pouco mais sobre a teoria da Sustentabilidade, de acordo Sachs, tendo em vista que existem outras teorias e definições para sustentabilidade. Entretanto, nos deteremos aqui apenas a teoria já citada.

É preciso esclarecer que Sustentabilidade difere do que seria Desenvolvimento Sustentável, conforme a Figura 1:

Figura 1. Ilustração do conceito da Sustentabilidade X Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Autora (2024).

O primeiro termo se refere a um conceito que diz respeito à capacidade que se tem de preservar o ecossistema, ou seja, utilização racional dos recursos naturais ao longo do tempo. Já o segundo é um modelo que visa promover a integridade do meio ambiente, ou seja, uma estratégia para desenvolvemos a reflexão crítica sobre como utilizamos os recursos naturais para garantir o futuro (o produto final). Sendo assim, percebemos que a sustentabilidade faz parte do desenvolvimento sustentável, mas difere no conceito e nas atribuições.

O termo desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez em 1972, na Conferência Mundial do Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia (Dourado; Marques, 2023).

O princípio da Sustentabilidade de Sachs (1993) se baseia na ideia de que o desenvolvimento econômico deve ser ambientalmente sustentável, socialmente justo e economicamente viável. Segundo Jeffrey Sachs, economista e teórico do desenvolvimento, o uso de recursos naturais e a geração de riqueza devem ser feitos de maneira a garantir a preservação do meio ambiente e o bem-estar das gerações atuais e futuras.

Isso significa que o consumo de recursos deve ser racional e as atividades econômicas devem ser planejadas de forma a minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente e a sociedade. Além disso, é fundamental garantir a igualdade social e distribuição justa de renda, de modo a promover o desenvolvimento humano em sua totalidade.

Figura 2. Dimensões da Sustentabilidade de Sachs.



Fonte: Adaptação da autora (2024).

A teoria da sustentabilidade, proposta por Sachs, em 1993, é baseada na ideia de que é possível conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente e a justiça social. Segundo Sachs, a sustentabilidade deve ser alcançada através da integração de três dimensões principais: a *dimensão econômica*, a *dimensão ambiental* e a *dimensão social*. Destaque-se que existem mais duas dimensões que permeiam esta teoria: a *dimensão cultural* e a *dimensão psicológica*. Entretanto, a teoria de Sachs foi complementada em 2002 com outras dimensões, sendo elas: a *dimensão espacial ou territorial*, *dimensão política nacional* e *dimensão política internacional*, contabilizando oito dimensões, conforme Figura 2.

Na *dimensão econômica*, a teoria da sustentabilidade defende a necessidade de um modelo de desenvolvimento que leve em conta a disponibilidade dos recursos naturais e busque a eficiência na utilização desses recursos. Isso implica em adotar práticas sustentáveis nas atividades econômicas, como a redução do consumo de energia e materiais, a promoção da economia circular e a diversificação da matriz energética.

Na *dimensão ambiental ou ecológica*, a teoria da sustentabilidade enfatiza a importância da conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. Isso

implica em adotar medidas de preservação, como a criação de áreas protegidas, a redução da poluição e a promoção da recuperação de áreas degradadas.

Já na *dimensão social*, a teoria da sustentabilidade defende a necessidade de garantir o acesso equitativo aos recursos e serviços, promovendo, assim, a justiça social. Isso implica em combater a pobreza, reduzir as desigualdades sociais e promover a participação e inclusão de todos os segmentos da sociedade.

A *dimensão cultural*, reconhece a importância das culturas locais e tradicionais, promovendo a diversidade cultural e o respeito às identidades. A *dimensão psicológica* se refere à forma como os indivíduos reagem à noção do cotidiano na medida que tenta averiguar o cuidado do ser humano com o meio ambiente. Por sua vez, a *dimensão espacial ou territorial* se refere ao um trabalho em conjunto das cidades e da zona rural, para proporcionar maior segurança no espaço de forma equilibrada e sustentável, como, por exemplo, o uso do solo ou fatores sobre a urbanização das cidades.

A *dimensão política nacional* enfatiza a importância de políticas públicas que incentivem a sustentabilidade e a participação da sociedade nas decisões. E, por fim, a *dimensão política internacional* enfatiza o papel das Organizações das Nações Unidas (ONU) nas tomadas de decisões referentes à preservação do meio ambiente e recursos naturais, bem como o aquecimento global mundial em vários países.

A teoria da sustentabilidade, proposta por Sachs, em 1993, defende a ideia de que o desenvolvimento econômico deve ser alcançado de forma a não comprometer os recursos naturais e as necessidades das gerações futuras. Sachs defendia que não se poderia parar o crescimento enquanto houvesse pessoas pobres no mundo e imensas desigualdades sociais; mas é necessário um “outro crescimento para outro desenvolvimento” (Oliveira e Monteiro, 2015).

A teoria busca conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental e a equidade social, promovendo um desenvolvimento que seja sustentável ao longo do tempo.

Figueiredo *et al.* (2023) especifica que é possível associar as dimensões da sustentabilidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tendo em vista que, dentro dos impactos defendidos por ambos, assimilam um mesmo ideal.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são uma agenda global adotada em 2015 por todos os países-membros das Nações Unidas, com o objetivo de alcançar um desenvolvimento sustentável até 2030.

Para Campos e Nova (2024), os ODS despontam como uma orientação necessária, delineando uma orientação para a construção de um mundo mais justo, equitativo e sustentável.

Os ODS englobam 17 objetivos interconectados, que abrangem áreas como erradicação da pobreza, acesso à educação de qualidade, igualdade de gênero, energia limpa, ação contra as mudanças climáticas, entre outros.

A teoria da sustentabilidade de Sachs e os ODS da ONU compartilham a visão de que o desenvolvimento econômico não deve ser alcançado às custas do meio ambiente e das gerações futuras. Ambos buscam promover um desenvolvimento equilibrado, que leve em consideração a necessidade de preservar os recursos naturais, garantir a justiça social e promover a inclusão de todos os grupos da sociedade.

Dessa forma, a teoria da sustentabilidade de Sachs pode ser considerada uma base conceitual para os ODS da ONU, uma vez que ambos têm como objetivo principal a promoção de um desenvolvimento sustentável, que atenda às necessidades presentes sem comprometer as futuras gerações.

Mais, quais são estes objetivos sustentáveis da ONU? Quais são as 169 metas a serem atingidas até 2030³?

Figura 3. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: Site da Organização das Nações Unidas (ONU), 2024.

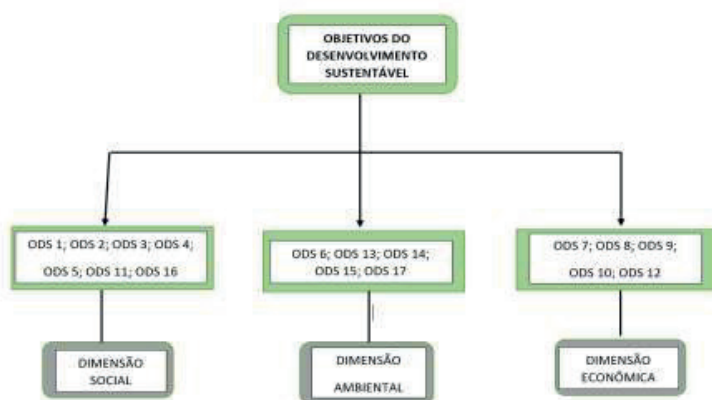
3 Para compreendermos melhor a proposta de cada objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, podemos acessar o link <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Interessa saber que são elencados 17 objetivos a serem enfrentados por pessoas no Brasil como no Mundo, sendo que cada objetivo tem uma demanda específica; os objetivos 4 e 12 estão voltados para a Educação de Qualidade e o Consumo e Produção Responsável, que tem como ponto principal a inserção entre a Educação Financeira e a Sustentabilidade.

Percebemos, então, que a forma de aprendizado sobre finanças pode ainda estar conectada dentro de outros objetivos, além dos dois já mencionados. Campos e Nova (2024) destacam outros objetivos, além dos já citados, sendo eles: *Objetivo 1* (Erradicação da Pobreza), *Objetivo 5* (Igualdade de Gênero) e *Objetivo 8* (Emprego Digno e Crescimento Econômico). Logo, podemos encontrar traços que envolvem a Educação Financeira, ressaltando que deve existir mudanças individuais e coletivas, para que haja realmente uma conscientização socioambiental pertinente ao lado financeiro.

Cook *et al.* (2019), em seu estudo, consegue associar os objetivos do desenvolvimento sustentável com as dimensões anteriormente citadas, fazendo com que as pessoas consigam assimilar a contribuição de ambas. Abaixo apresentaremos de maneira sucinta a proposta idealizada por Cook:

Figura 4. Objetivos sustentável da ONU e as dimensões da sustentabilidade



Fonte: Adaptação da explicação de Cook *et al.* (2019).

Como observamos no organograma acima, todos os objetivos da ODS se respaldam em apenas três dimensões, não levando em consideração as demais dimensões defendidas por Sachs (1993, 2002).

A seguir, detalharemos a metodologia utilizada nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho se fundamenta na pesquisa qualitativa descritiva. O estudo descritivo é aquele que visa determinar a frequência com que algo ocorre ou com que uma coisa está relacionada com outra (Collins; Hussey, 2005). Portanto, preferimos um estudo descritivo, uma vez que se buscou investigar a relação entre a energia renovável com a educação financeira, para que os estudantes compreendessem melhor os aspectos da Educação Financeira relacionados ao meio ambiente. Gil (2010) reforça que algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, pretendendo determinar a natureza dessa relação.

Para o desenvolvimento da pesquisa, escolhemos uma turma de 5º ano dos anos iniciais, composta por 21 estudantes (10-11 anos) do Município do Ipojuca. A escolha por esta turma se deu pela disponibilidade da pesquisadora.

Partindo do nosso objetivo, utilizamos uma sequência didática, baseada na problemática, “como o uso das energias renováveis pode nos ajudar financeiramente no nosso dia a dia?”. As ações desenvolvidas nesta pesquisa foram compostas por quatro etapas descritas, a seguir:

Quadro1 - Etapas das Ações Desenvolvidas.

Etapas	Ações Desenvolvidas
1º Etapa	Tempestade de ideias através da pergunta: O que as energias renováveis têm a ver com a Educação Financeira e com o Meio Ambiente?
2º Etapa	Produção das maquetes sobre tipos de energias renováveis
3º Etapa	Apresentação das maquetes e reflexão sobre Sustentabilidade
4º Etapa	Reflexão sobre a relação Sustentabilidade e Educação Financeira

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Na primeira etapa, a partir da pergunta lançada, os estudantes foram tentar responder. Entretanto, muitos não conseguiram responder qual seria a relação entre Educação Financeira e o meio ambiente. Já na segunda etapa, os estudantes confeccionaram maquetes com alguns tipos de energia renovável (energia solar, energia eólica, energia hídrica e energia geotérmica), na medida em que realizavam a maquete e estudavam sobre a energia escolhida. Na terceira etapa, foi o momento das apresentações das maquetes e sua relação com a sustentabilidade. Na quarta etapa, aconteceu o momento da reflexão entre a sustentabilidade e a educação financeira.

4 RESULTADOS

Apresentaremos nesta seção os resultados da pesquisa de acordo com cada etapa desenvolvida, por acreditarmos que, desta forma, será mais fácil a compreensão dos dados.

As respostas da primeira etapa foram as mais diversas. Entretanto, nenhuma que associasse Educação Financeira com o Meio Ambiente.

“Professora, educação financeira não é dinheiro, não sei o que tem haver com meio ambiente e energia.” (Estudante 4).

“Energia renovável é uma coisa e educação financeira é outra, eu só acho.” (Estudante 11).

“Não entendo...educação financeira lembro logo dinheiro e meio ambiente não é dinheiro!” (Estudante 14).

“Meio ambiente é o cuidado com a plantas, poluição e educação financeira acho que dinheiro, não entendi nada...” (Estudante 15).

Foi necessário a intervenção da pesquisadora para que os estudantes começassem a compreender os conceitos, explicando que o investimento em energia renovável pode trazer uma economia não só a conta de energia das pessoas, bem como contribuindo para a redução da emissão de gases causadores do aquecimento global e para a preservação da qualidade do ar e dos recursos naturais.

Na segunda etapa, os estudantes foram estimulados a escolher e produzir uma maquete sobre uma energia renovável. Na terceira etapa, foi o momento em que eles apresentaram suas maquetes e fizeram suas apresentações.

A quarta etapa foi o momento em que os estudantes do 5º ano começaram a compreender a relação existente entre a Educação Financeira e o Meio Ambiente. Nessa direção, a pesquisadora explicou o conceito de sustentabilidade (cuidado com o meio ambiente, o uso consciente de recursos naturais) e sua importância para o meio ambiente. A partir desse momento, os estudantes entenderam que o uso da energia renovável pode ajudar a contribuir com o meio ambiente, na medida em que seu uso não polui o meio ambiente. Além disso, compreenderam como os usos da energia eólica e da energia solar podem contribuir para um custo menor na conta de energia da sua família. E aqui cabe destacar que, apesar das instalações de painéis solares representarem alto custo, esse é um investimento que proporcionará ganhos no futuro. Vale destacar, ainda, que a instalação de painéis solares nas residências hoje ficou

mais fácil devido ao financiamento bancário, bem como a utilização de cartão de crédito.

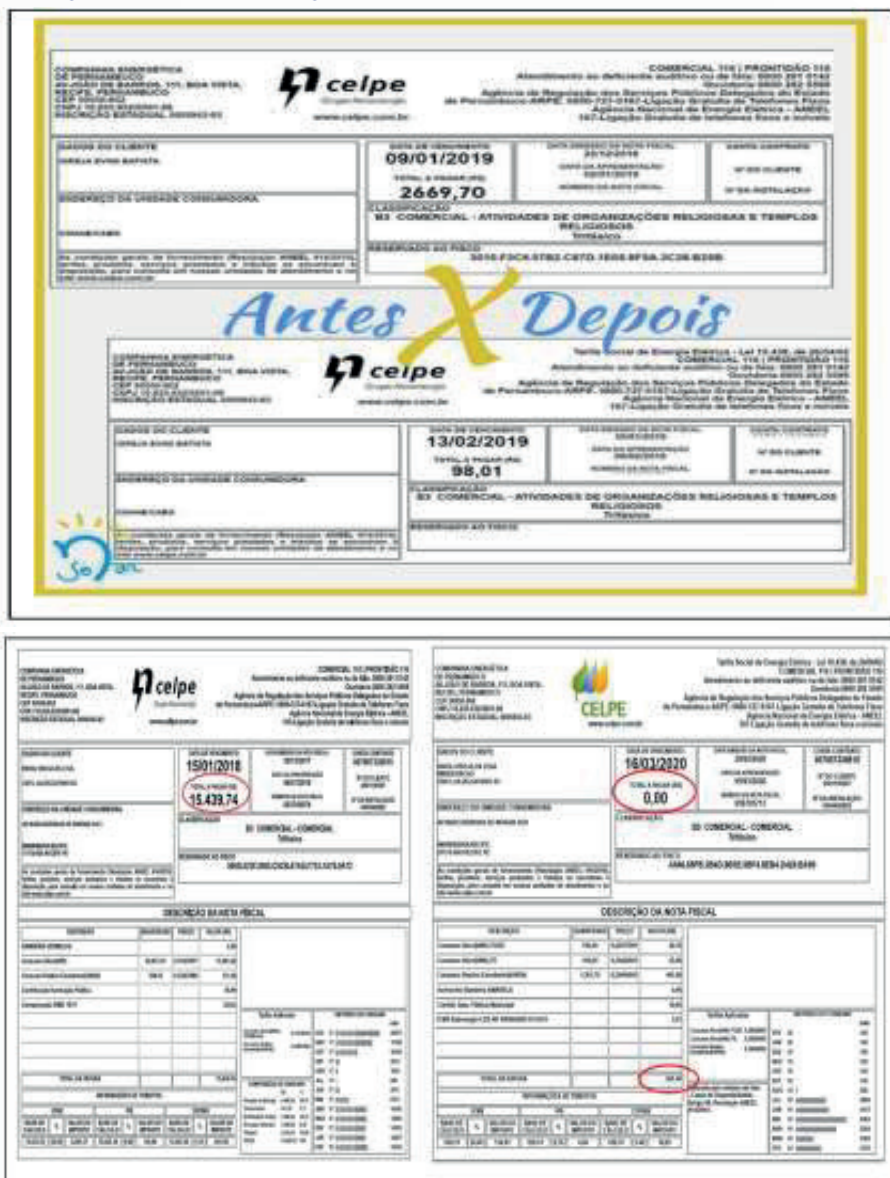
Figura 5. Apresentação das maquetes pelos estudantes



Fonte: Autora (2024).

A pesquisadora também levou exemplos de conta de energia, para que os estudantes entendessem a vantagem em dinheiro com o uso da energia renovável. Vejamos a Figura 6:

Figura 6. Imagens de contas de energias utilizadas na sala de aula



Fonte: Internet [2024].

Já com as outras energias representadas nas maquetes, além da energia solar, como: eólica e geotérmica, refletimos sobre os custos da implementação de cada uma delas, para que os estudantes também compreendessem que o custo da instalação seria muito alto, porém o benefício para o meio ambiente é enorme, bem como a diminuição da conta de energia por Kwh.

A seguir, registramos algumas falas dos estudantes durante o momento da aula.

“Tia, agora entendi que a energia solar usa a energia do sol para gerar a energia e, por causa disso, o custo diminui na conta de energia e cuidamos do meio ambiente.” (Estudante 4).

“Professora, quando fui estudar sobre a energia do vento, esqueci o nome, percebi que tem o Estado do Rio Grande do Norte que produz mais energia eólica do Brasil!” (Estudante 16).

“Esse tipo de energia [ajuda na] diminuição da poluição do meio ambiente.” (Estudante 9).

“Como é caro este tipo de energia...deveria ser mais barato, já que não prejudica o meio ambiente e economizamos na conta de energia.” (Estudante 5).

“Professora, a gente não paga a conta de energia lá em casa...mas é importante entender sobre o assunto.” (Estudante 14). (na casa deste estudante, a energia é paga pela avó, pois sua casa fica atrás da casa da avó, só existindo um medidor para as duas casas).

Ao final da quarta etapa, ficou evidente que é possível associar a Educação Financeira com a Sustentabilidade na sala de aula, bem como poderíamos aproveitar esta temática e também correlacionar a Sustentabilidade ao Consumo Consciente, que é outra vertente para se trabalhar a ideia de Sustentabilidade. Parte-se do princípio que, no consumo consciente, sugere-se fazer escolhas, diminuindo, assim, os impactos ao meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto ao longo deste artigo, fica evidente que ressaltamos a grande relevância do estudo, tendo em vista a situação atual e a abordagem da sustentabilidade nos diferentes contextos atuais, bem como a sua relação com a educação financeira.

Conforme mencionado anteriormente, a temática é bastante relevante, tendo em vista os Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU corroboram para garantir um futuro sustentável para as próximas gerações, promovendo o desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma equilibrada e integrada. Esses objetivos incluem erradicar a pobreza, promover a igualdade de gênero, garantir acesso à educação de qualidade, proteger o meio ambiente e combater as mudanças climáticas, entre outros desafios globais.

Portanto, desvendamos na sala de aula essas duas temáticas tão relevantes, Sustentabilidade, com a abordagem especial da temática da energia renovável, bem como a Educação Financeira.

Assim, acreditamos que esta pesquisa contribuiu não só para os estudantes, bem como para seus familiares, a partir do momento que eles são divulgadores do conhecimento, aprendidos na sala de aula.

Deixamos a sugestão de que este estudo seja ampliado pelos demais docentes, e não apenas com turma dos anos iniciais. Essa proposta pode ser direcionada também aos anos finais do Ensino Fundamental, tendo em vista a bagagem de conteúdos interdisciplinares que poderão ser abordados em sala de aula.

6 REFERÊNCIAS

CAMPOS, C. R.; NOVA, V. R. V. Educação Financeira e suas intersecções com princípios ESG e com os ODS. In: KISTIMAN, J.; MARCO, A.; CASSIO, C. (Orgs.) **Educação Financeira: olhares, incertezas e possibilidades**. v. 4. São Paulo: Editora Akademy, 2024.

COOK, D. et al. *Synergies and Trade-Offs in the Sustainable Development Goals—The Implications of the Icelandic Tourism Sector*. **Sustainability**, v. 11, n. 15, p. 4223, 2019.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DOURADO, I. P.; MARQUES, A. O. O tripé da sustentabilidade brasileira. **Revista Gesto Debate**, Campo Grande, MS, v. 24, n. 02, jan/dez 2023.

FIGUEIREDO, A. D. A.; GERHARD, F.; PAULA, T. M.; VICTOR, C.; SILVA, F. R. As dimensões de sustentabilidade são determinantes no nível de satisfação com a vida do indivíduo? **Revista Interdisciplinar de Extensão**, v. 7, n. 14, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.pucminas.br/index.php/conecte-se/article/view/30392>> Acesso: 14 jun. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MELO, D. P. **Educação Financeira e Matemática Financeira: compreendendo possibilidades a partir de um grupo de estudo com professores do Ensino Médio**.

Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – UFPE, Recife, 2019.

OCDE. **Recomendação sobre os Princípios e as Boas Práticas de Educação e Conscientização Financeira.** Tradução Centro OCDE/CVM de Educação e Alfabetização Financeira para América Latina e o Caribe. 2005.

OLIVEIRA, D. F.; MONTEIRO, L. V. G. Ecodesenvolvimento: uma abordagem sob o contributo de Ignacy Sachs. **Revista de Direito, Economia e Desenvolvimento Sustentável.** Minas Gerais, 2015.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI** - Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Paulo: Studio Nobel – Fundap, 1993.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e matemática financeira.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO ATRAVÉS DA CRIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS

Maria José Herculano Macedo
José Marcos Herculano Macêdo
Lidiane Herculano Macêdo de Barros

RESUMO

A pesquisa visa desenvolver o raciocínio lógico-matemático em alunos através da criação e adaptação de jogos, proporcionando uma aprendizagem envolvente e prática. A intervenção foi realizada com nove alunos de uma escola estadual em Pernambuco, onde foram apresentados os jogos *Shisima* e Batalha Naval. Os alunos foram incentivados a modificar esses jogos, resultando na criação de *Starshin* e Batalha Naval (A Grande Batalha dos Piratas). *Starshin*, baseado no *Shisima*, envolve um tabuleiro com triângulos e regras que estimulam o raciocínio estratégico e lógico, além de ensinar conceitos de geometria. Já Batalha Naval (A Grande Batalha dos Piratas) envolve dedução e estratégia para localizar e afundar as embarcações do oponente, incorporando elementos de narrativa para enriquecer a experiência. Após o desenvolvimento dos jogos, foi aplicado um questionário para avaliar a intervenção. Os resultados mostraram que os jogos proporcionaram uma experiência rica em aprendizado matemático, com foco nos conteúdos matemáticos: coordenadas, plano cartesiano, formas geométricas e lógica. Os alunos relataram que os jogos tornaram o aprendizado mais interessante e envolvente, destacando a importância dos elementos visuais e a possibilidade de modificar as regras como fatores que aumentaram o engajamento. O estudo também identificou desafios enfrentados pelos alunos, como falta de recursos, dificuldades em encontrar um nome adequado para os jogos e desafios na criação do design dos movimentos das peças. Apesar disso, os alunos demonstraram criatividade e resiliência na superação desses obstáculos.

Palavras-chave: Jogos, Matemática, Raciocínio Lógico, Desafios.

INTRODUÇÃO

O contexto do ensino matemático nas escolas brasileiras tem passado por diversas transformações ao longo dos anos. Segundo Lopes et al. (2024) observa-se que o ensino de Matemática, que no passado era dominado por métodos tradicionais centrados na memorização de fórmulas e na execução de procedimentos repetitivos, começou a evoluir. Ademais, com a evolução das políticas educacionais e a implementação de novas diretrizes curriculares, como a BNCC, houve uma mudança significativa em direção a uma abordagem mais dinâmica e contextualizada. Essa mudança proposta busca contextualizar os conteúdos e identificar estratégias que os tornem mais significativos, conectando-os à realidade do local e do período em que as aprendizagens ocorrem (Brasil, 2018).

Nessa busca estratégica, a importância do uso de jogos no ensino matemático é amplamente reconhecida. De acordo com Gomes et al. (2022), os jogos matemáticos trazem ludicidade para a sala de aula, proporcionando um ambiente interativo onde os alunos podem desenvolver habilidades de raciocínio lógico e cooperação em grupo. Os jogos, quando utilizados como ferramentas pedagógicas, instigam os alunos na aprendizagem da matemática, tornando o processo mais prazeroso e envolvente. Além disso, Gomes et al. (2022) destaca que quando coletivos, os jogos também proporcionam experiências de convivência em grupo, criando um ambiente mais harmonioso onde o debate entre discentes ocorre sem nenhuma interferência do professor-mediador. Por outro lado, Lunetta et al. (2024) destacam que diversos estudos têm mostrado o uso de jogos no processo de redução da ansiedade dos alunos e melhorias no desempenho na disciplina de Matemática, tornando o aprendizado mais descontraído e motivador. Dessa forma, os alunos acabam estudando matemática de maneira natural e divertida facilitando a aprendizagem.

Os documentos oficiais do governo como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacam a relevância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem. Santos (2022) ressalta que cada unidade temática deve focar principalmente na realidade do aluno, trazendo para a sala de aula aspectos e acontecimentos do seu cotidiano. Nessa mesma perspectiva, a BNCC (Brasil, 2018) destaca que a aprendizagem em Matemática está profundamente ligada à compreensão dos significados dos conceitos matemáticos e suas aplicações no dia a dia. Para apoiar esse processo,

a BNCC menciona a importância de recursos pedagógicos, como jogos, que são essenciais para a compreensão e aplicação das noções matemáticas.

O uso de jogos no ensino da Matemática tem demonstrado diversos benefícios, incluindo melhorias na avaliação. Conforme Mattos e Fagundes (2010) a avaliação é frequentemente um grande desafio na Matemática, pois pode provocar medo e ansiedade nos alunos. No entanto, os jogos oferecem um ambiente de liberdade que desencadeia várias emoções positivas, promovendo a autonomia e facilitando a construção e a aprendizagem de conceitos matemáticos. Essa pesquisa reforça a ideia de que os jogos são uma ferramenta valiosa no ensino da Matemática, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e eficaz.

Assim, este trabalho apresenta como objetivo principal mostrar uma experiência didática envolvendo a criação e adaptação de jogos matemáticos no processo de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, incentivando a exploração de conceitos matemáticos de maneira envolvente e prática.

METODOLOGIA

Foi realizada uma intervenção prática em um ambiente escolar, com um grupo de 9 alunos da rede estadual do estado do Pernambuco. Em um primeiro momento foram realizadas as apresentações dos jogos “Shisima” e “Batalha Naval” pelo professor, sendo apresentados neste início as regras e estratégias de cada jogo. Após a apresentação, os alunos foram incentivados a fazer mudanças criativas nos jogos. Receberam a tarefa de adaptar e personalizar os jogos de acordo com sua visão e preferências, resultando na criação dos jogos “Batalha Naval” (A grande Batalha dos Piratas) e “Starshin”.

Após a construção e desenvolvimento dos jogos, aplicou-se um questionário, via google forms, aos alunos com o objetivo de coletar informações relevantes sobre a intervenção didática e avaliá-la. As perguntas incluíram os itens, em negrito, disposto abaixo seguidos das justificativas de escolhas correspondentes:

- **Idade:** coletamos dados sobre a faixa etária dos participantes de modo a entender o perfil de idade do alunado envolvido na experiência didática.

- **Escolha do Jogo:** Investigamos por que os alunos escolheram entre “Batalha Naval” e “Starshin”. Suas justificativas forneceram insights sobre suas preferências e interesses.
- **Habilidades Matemáticas:** Os alunos refletiram sobre as habilidades específicas desenvolvidas durante a criação e adaptação dos jogos.
- **Aprendizagem Interessante:** Exploramos como os jogos tornaram a aprendizagem matemática mais envolvente. Os alunos compartilharam suas experiências e percepções sobre o processo.
- **Conceitos Matemáticos:** Identificamos os conceitos abordados durante a mecânica dos jogos.
- **Obstáculos:** Coletamos informações sobre os desafios encontrados na construção dos jogos. Esses obstáculos podem fornecer insights valiosos para futuras intervenções.

Dessa forma, este estudo contemplou um relato da experiência didática com o uso de jogos e uma abordagem quanti-qualitativa das respostas obtidas com o Questionário, pois as respostas quantitativas foram analisadas por meio de porcentagens e gráficos, enquanto os textos descritivos complementaram e contribuíram com uma compreensão mais profunda das experiências dos alunos. Para Ferraz et al., (2018) a pesquisa quanti-qualitativa é essencial, pois une a profundidade da análise qualitativa com a precisão dos dados quantitativos. Essa abordagem possibilita uma compreensão mais abrangente dos fenômenos estudados, esclarecendo padrões de comportamento ou eventos que, de outra forma, poderiam parecer inexplicáveis. Com isso, é possível obter uma visão mais rica e detalhada.

Ao longo do texto é possível verificar os questionários sendo apresentados com a escrita de Q1 a Q9.

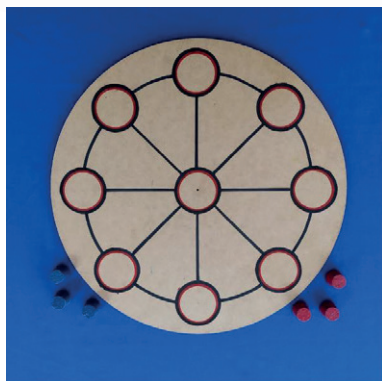
RESULTADOS E DISCUSSÃO

RELATO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

Através da disciplina eletiva “Jogos Aplicados à Matemática”, os discentes escolheram dois jogos que seriam modificados. O primeiro escolhido foi o *Shisima*, que é um jogo ancestral amplamente praticado no Quênia, tem suas raízes na observação das pulgas d’água na superfície das lagoas (Museu de

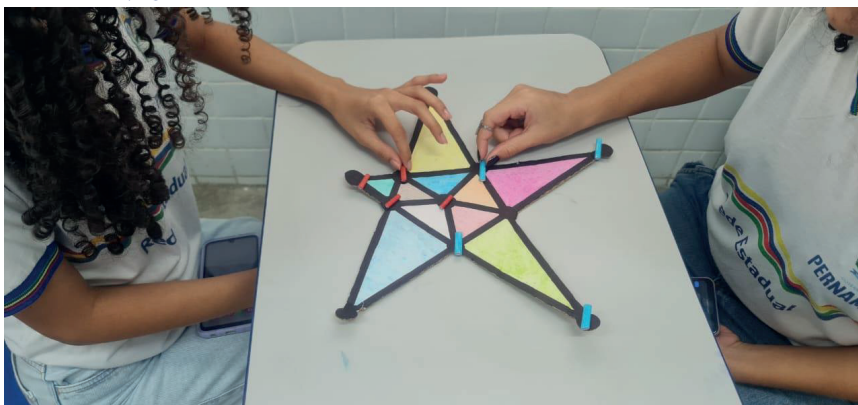
matemática da UFMG, 2024). Ainda, o objetivo desse jogo é alinhar peças, exigindo estratégia, raciocínio e antecipação. Suas táticas lembram aquelas do Jogo da Velha, verificar Figura 1. Porém, no caso do *Shisima*, o objetivo é evitar que o adversário alinhe suas peças em uma das diagonais do tabuleiro, conforme Museu de matemática da UFMG (2024).

Figura 1 – Tabuleiro do jogo *Shisima*



Com base no *Shisima*, foi criado o jogo *Starshin*. Além de ter seu nome modificado, o *Starshin* também teve suas regras alteradas e um novo design. Enquanto o *Shisima*, possui um tabuleiro com formato de octógono (um polígono de oito lados) desenhado com quatro linhas e círculos nas interseções e no centro, o tabuleiro do *Starshin* consiste em quatro triângulos maiores e um triângulo menor nas bordas, além de cinco triângulos menores no centro (formando um pentágono), verificar Figura 2. Os discentes criaram a palavra *Starshin*, a motivação surgiu a partir da palavra *star* (em inglês) que significa estrela em português, fazendo referência ao formato do jogo.

Figura 2 – Discentes jogando *Starshin*.



No *Shisima*, cada jogador possui três peças de dois tipos diferentes (como botões, tampinhas de garrafa ou moedas). O objetivo de cada jogador é alinhar três peças da mesma cor em linha reta. Já no *Starshin*, cada jogador tem quatro peças da mesma cor, com o objetivo semelhante de alinhar as quatro peças da mesma cor. Uma diferença importante é que, no *Starshin*, se um jogador repetir a mesma jogada cinco vezes, de forma consecutiva, a partida é considerada empate, enquanto no *Shisima* essa regra não existe.

O jogo *Starshin*, derivado do *Shisima*, oferece oportunidades de aprendizado para os alunos, pois eles desenvolvem habilidades de raciocínio estratégico ao tentar alinhar quatro peças da mesma cor, antecipando as jogadas do oponente e tomando decisões estratégicas. Além disso, o jogo estimula o raciocínio lógico, pois os alunos identificam padrões e sequências nas posições das peças. A socialização também é promovida, já que os alunos interagem com colegas durante o jogo, respeitando as regras e jogando de forma justa. Dessa forma, o *Starshin* pode ser usado como ferramenta educacional para ensinar conceitos matemáticos, como simetria e geometria, proporcionando uma experiência desafiadora e estimulante para desenvolver habilidades cognitivas e sociais.

As regras fundamentais do *Starshin* são: os jogadores decidem quem escolhe as peças azuis ou vermelhas através de “par ou ímpar”; o vencedor dessa disputa tem a prerrogativa de fazer a escolha; se um jogador optar por escolher a cor das peças, ele não pode simultaneamente iniciar a partida; se um jogador repetir a mesma jogada cinco vezes consecutivas (ou seja, mover para a mesma casa e voltar cinco vezes), o jogo termina em empate; as peças vermelhas e azuis têm posições fixas no início do jogo. Quanto à jogabilidade: os jogadores alternam turnos; em cada turno, um jogador pode mover uma peça para uma posição adjacente; o objetivo é formar segmentos retos com quatro peças da mesma cor.

Figura 3 – Discentes jogando Batalha Naval (A Grande Batalha do Piratas).



O segundo jogo escolhido é o Batalha Naval. Nesse jogo de tabuleiro para dois jogadores, cada participante deve deduzir a localização dos navios do oponente e tentar afundá-los. Curiosamente, embora a Milton Bradley Company tenha publicado uma das primeiras versões em 1931, o jogo originalmente era jogado com lápis e papel, segundo Protagonismo Digital (2024).

Diante disso, o jogo Batalha Naval além de ter seu nome alterado para Batalha Naval (A grande batalha dos Piratas), passou também por algumas modificações. As regras foram aprimoradas e o design foi inovador, conforme maquete ilustrada na Figura 3. Além disso, os participantes criaram histórias criativas para cada personagem do jogo, enquanto no jogo Batalha Naval tradicional os personagens não tinham histórias.

No jogo “Batalha Naval: A Grande Batalha dos Piratas”, o tabuleiro é uma grade retangular com dimensões de 5x15 células, ao mesmo tempo que o jogo batalha Naval tradicional conta com um retângulo com dimensões 10x10 células. Em ambos as peças representam as embarcações e são posicionadas no tabuleiro. No jogo modificado, existem quatro Mergulhadores (cada um ocupando um quadrado), dois Navios (com quatro quadrados alinhados) e três Botes (cada um com três quadrados, sendo o do meio deslocado), ao passo que no jogo tradicional, a quantidade de embarcações e seus formatos vão depender muito de quem está jogando, tendo em vista que não existe uma regra fixa. O objetivo de ambos os jogos é afundar todas as embarcações do oponente antes que ele afunde as suas.

Diante do exposto, a história de cada personagem do jogo será apresentada, ressaltando que essa narrativa foi criada pelos discentes que modificaram e desenvolveram os jogos. No jogo, encontra-se dois personagens principais: Capitão Cuca e Capitão Rildo, cada um liderando sua respectiva tripulação, a “Fúria do Biquíni” e a “União da Maré, verificar Figura 4.

Figura 4 – Personagens do Jogo Batalha Naval (A Grande Batalha do Piratas).



História do primeiro personagem Capitão Cuca da tripulação “Fúria do Biquíni”: “O marujo, conhecido como Capitão Cuca, foi capturado por uma gangue de piratas e condenado à morte. Abandonado em uma ilha desolada, sem comida ou esperança, ele chegou ao ponto de comer sua própria mão para sobreviver. A fome e o desespero o levaram a se lançar ao mar, esperando que as águas o levassem para longe desse tormento. Por um milagre, ele foi resgatado por uma tripulação de piratas chamada “Fúria do Biquíni”. Esses corsários, em vez de matá-lo, cuidaram dele e o acolheram a bordo. Com o tempo, o Capitão Cuca se tornou o cozinheiro da tripulação, preparando refeições deliciosas e inusitadas enquanto navegavam pelos mares em busca de aventuras. E assim, o homem que outrora havia comido sua própria mão encontrou uma nova família entre os piratas, provando que, às vezes, a sorte sorri até mesmo para os mais desafortunados.”

História do segundo personagem Capitão Rildo da Tripulação União da Maré: “Rildo, um jovem de apenas 5 anos, já fazia parte da tripulação da marinha. Em uma noite tempestuosa, enquanto o navio navegava pelos mares do Pacífico, ocorreu um naufrágio. O único sobrevivente foi Rildo, acompanhado por seu fiel escudeiro, um pequeno cachorrinho. Por um golpe do destino, ele foi resgatado por um grupo de piratas que também havia naufragado. Nos 20 anos seguintes, Rildo trilhou um caminho improvável. Ele não apenas sobreviveu, mas também se tornou o capitão da tripulação “União da Maré”. Com coragem, astúcia e lealdade, ele liderou seus companheiros piratas em busca de aventuras pelos vastos oceanos, provando que o destino pode transformar um náufrago em um líder formidável.”

O jogo “Batalha Naval: A Grande Batalha dos Piratas” tem como objetivo central promover o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Ao deduzirem a localização dos navios do oponente, os alunos aplicam raciocínio estratégico, resolvem problemas e tomam decisões com base em informações limitadas. Além disso, a criação de histórias para os personagens estimula a criatividade, enquanto a interação com colegas fomenta o trabalho em equipe e a socialização. Em resumo, a versão do novo jogo ofereceu uma experiência divertida e educativa, combinando estratégia, criatividade e interação social.

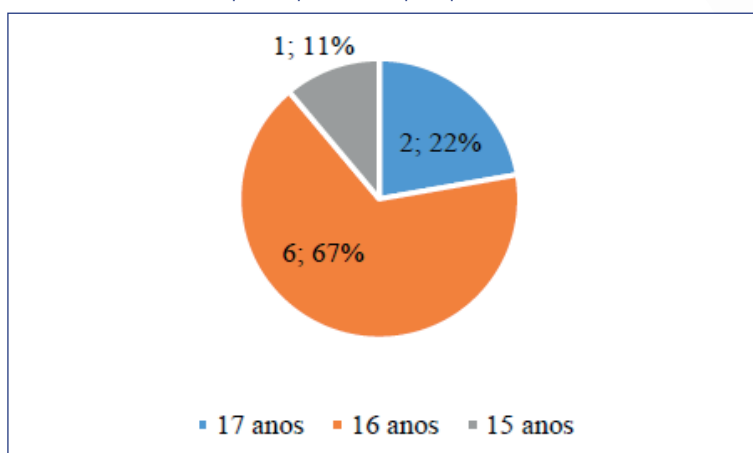
Além disso, em relação à jogabilidade: os jogadores alternam turnos, escolhendo coordenadas no tabuleiro do oponente. Se a coordenada corresponder a uma célula vazia (água), o oponente diz “Água”. Se corresponder a uma parte de uma embarcação, o oponente diz “Bomba”. Se todas as partes de uma embar-

cação forem atingidas, o oponente diz “Bomba Afundou!”. O primeiro jogador a afundar todas as embarcações do oponente vence.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Na Figura 5, é possível perceber que a faixa etária dos alunos que participaram da pesquisa é homogênea entre 15 e 17 anos. A homogeneidade na faixa etária dos alunos que participaram da pesquisa é importante, pois eles tendem a ter um nível de comunicação semelhante, o que facilita a discussão e a argumentação sobre os conteúdos estudados. Além disso, compartilham experiências e conhecimentos parecidos, enriquecendo o processo de aprendizagem colaborativa.

Figura 5 – Idade dos discentes participantes da pesquisa



Com relação à escolha dos jogos, é importante destacar que os alunos tiveram total autonomia para escolher em qual grupo participariam. A partir disso, eles fizeram modificações conforme sua criatividade.

No Quadro 1, observa-se que menos da metade dos alunos (Q1, Q2 e Q9) escolheu o jogo “Batalha Naval: A Grande Batalha dos Piratas”. Suas justificativas são variadas: um aluno mencionou que o jogo é muito legal (Q1), enquanto outro destacou a facilidade na construção do recurso didático. Além disso, o aluno Q9 explicou que a modificação do jogo foi uma solução criativa para superar dificuldades relacionadas a escolha do jogo, pois eles adaptaram o jogo conforme suas necessidades, demonstrando flexibilidade e engajamento no processo de aprendizagem. De acordo com Alves et al. (2023), os jogos são ferramentas

pedagógicas que despertam o interesse e o engajamento dos alunos, sendo esse fator essencial para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a flexibilidade e a possibilidade de modificação das ferramentas lúdicas também são fatores que contribuem para um maior engajamento dos alunos.

Quadro 1 – Jogos que foram construídos por cada membro do grupo e com suas justificativas de escolhas

Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)	Starshin
Muito mais legal (Q1); Facilita a construção de um tabuleiro maneiro(Q2); Porque estávamos com dificuldades para achar qual seria o jogo, então, em uma aula de eletiva resolvemos modificar este jogo do nosso jeito (Q9).	Escolhemos o <i>Shisima</i> porque podíamos trabalhar as suas formas geométricas de uma forma criativa (Q3); Achamos a proposta do jogo legal e também maleável a mudanças (Q4); Achamos que seria uma boa ideia modificar o original e transformá-lo em um jogo mais divertido e colorido (Q5); Porque eu nunca tinha jogado antes e achei divertido (Q6); Porque eu já tinha jogado antes e tinha afinidade com o jogo (Q7); Porque é um jogo legal, que já tínhamos jogado antes e gostamos (Q8).

Por outro lado, mais da metade dos discentes Q3, Q4, Q5, Q6, Q7 e Q8 optaram por pensar nas modificações do jogo *Shisima*, que posteriormente se transformou no *Starshin*. Suas razões incluíram, segundo o Quadro 1, a possibilidade de trabalhar com formas geométricas de maneira criativa, bem como a flexibilidade do jogo e a oportunidade de modificá-lo. Além disso, a diversão de transformar o original em algo colorido e envolvente também foi um fator motivador. Essa abordagem promove um maior envolvimento dos alunos, tornando-os mais responsáveis pelo próprio aprendizado. A flexibilidade e a possibilidade de modificar os jogos são elementos que aumentam significativamente o engajamento dos estudantes. Nesse contexto, Cotonhoto (2019) destaca a importância dos jogos e brincadeiras para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas, sociais e motoras, além de incentivar o desenvolvimento da linguagem oral, escrita e do raciocínio lógico-matemático.

No Quadro 2, é possível observar que os jogos “Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)” e “*Starshin*” desempenharam papéis distintos no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos. No primeiro, o foco recaiu sobre o entendimento das coordenadas e no uso do plano cartesiano, habili-

dades essenciais para a compreensão de conceitos espaciais e geométricos. A prática de posicionar peças no tabuleiro auxiliou os alunos a internalizar as relações entre linhas e colunas, facilitando a compreensão de gráficos e mapas. Os alunos aplicaram essas habilidades ao posicionar as peças no tabuleiro, compreendendo as relações entre linhas e colunas. Segundo Morais (2023), a utilização de atividades lúdicas como recurso pedagógico pode ser crucial para superar dificuldades e fomentar o desenvolvimento da aprendizagem em Matemática. Já o “*Starshin*” estimulou o trabalho com ângulos e lados das formas geométricas, além de promover a lógica e a estratégia. Ambos os jogos cumpriram o objetivo de tornar a aprendizagem matemática envolvente e prática. A presença de desafios e a possibilidade de personalização foram fatores que ampliaram a motivação dos alunos.

Quadro 2 – Habilidades matemáticas que os discentes desenvolveram ao confeccionar os jogos.

Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)	Starshin
Raciocínio de coordenadas (Q1); Plano cartesiano (Q2); Me ajudou a conhecer melhor o plano cartesiano (Q9).	A trabalhar com ângulos e lados das formas geométricas (Q3); O estudo de figuras geométricas e o uso de raciocínio lógico (Q4); O raciocínio e as formas geométricas ligadas com a matemática (Q5); Lógica, e contar o jogo (Q6); Contar possibilidades de jogadas que poderiam me levar a vitória (Q7); Estratégia, Raciocínio rápido, lógica, etc (Q8).

O Quadro 3, Q1, Q2 e Q3 complementa o Quadro anterior ao destacar os conceitos matemáticos abordados durante a mecânica dos jogos. Sendo assim, Q1, Q2 e Q9 tiveram uma experiência com conceitos matemáticos associados aos números inteiros e o plano cartesiano. Enquanto, Q3 mencionou os conceitos associados as formas geométricas, sugerindo que o jogo também estimulou a compreensão espacial. Os alunos Q4, Q5 e Q6, destacaram a abordagem de conceitos relacionados as figuras geométricas, suas propriedades e habilidades lógicas. Nesse contexto, o jogo proporcionou um ambiente para explorar geometria, estratégia e contagem.

Quadro 3 – Conceitos matemáticos abordados durante a mecânica dos jogos

Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)	Starshin
Números inteiros (Q1); Plano cartesiano (Q2); Plano cartesiano (Q9).	Formas geométricas (Q3); As figuras geométricas, como o triângulo, pentágono, entre outras, competitiva que instiga as pessoas a jogarem (Q4); As propriedades das figuras, como o triângulo e pentágono (Q5); Lógico, contas e geometria (Q6); Contas pontos, relembrar e aprender formas geométricas e ter mais raciocínio no jogo (Q7); Geometria, Estratégia, contagem, lógica, etc (Q8).

No Quadro 4 os discentes responderam sobre como a construção e o desenvolvimento do jogo tornou a aprendizagem matemática mais interessante. Os alunos Q1, Q2 e Q3 destacaram a arte, o visual e dinamismo observado no jogo Batalha Naval. Isso sugere que elementos visuais atraentes podem tornar a aprendizagem mais envolvente, estimulando o interesse dos alunos. Grützmann et al. (2019) ressaltam que a presença de elementos visuais ajuda a criar condições para a produção de sentidos, o entendimento de conceitos e a construção de conhecimento. Eles não são meros adornos ou anexos ao texto escrito, mas possuem a capacidade de provocar significados e facilitar a assimilação de informações. Por outro lado, os alunos Q3, Q4, Q5, Q6, Q7 e Q8, optantes pelo jogo *Starshin*, mencionaram aspectos como formas geométricas, diversão, dinamismo e habilidades de resolução de problemas.

Quadro 4 – Resposta à pergunta: Como o jogo construído tornou a aprendizagem matemática mais interessante ou envolvente?

Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)	Starshin
Por causa da arte (Q1); Através do visual e da brincadeira (Q2); Com a variedade e disponibilidade que o jogo proporciona (Q9).	Com as formas geométricas, aprendemos a calcular os lados e os ângulo (Q3); Como é um jogo ele acaba sendo divertido, pois tem a parte competitiva que instiga as pessoas a jogarem (Q4); Com as figuras geométricas, aprendemos mais sobre elas e suas propriedades (Q5); Sim, tive mais interesse em aprender (Q6); O jogo tinha uma forma diferente, onde tinha mais peças e possibilidades de jogadas (Q7); Tornou o aprendizado mais divertido, dinâmico, e nos fez desenvolver habilidades de resolução de problemas (Q8).

No Quadro 5, ao analisar as respostas sobre os obstáculos enfrentados durante a criação do jogo, podemos identificar algumas questões recorrentes. A falta de recursos foi mencionada por Q1, indicando que a disponibilidade limitada de materiais ou ferramentas pode afetar a qualidade do projeto, tendo em vista que a disponibilidade de recursos adequados é crucial para a qualidade dos projetos e para a motivação dos alunos. Além disso, a gestão de tempo e desconforto físico (dor nas costas) foram destacados pelo Q2, ressaltando a pressão do cronograma e os desafios pessoais enfrentados durante o processo.

Quadro 5 – Obstáculos encontrados na construção dos jogos

Batalha Naval (A grande Batalha dos Piratas)	Starshin
Falta de recursos (Q1); Gestão de tempo e dor nas costas (Q2); A falta de materiais específicos (Q9).	Criatividade e a forma do jogo (em uma estrela) (Q3); Encontrar um design que desse certo as movimentações das peças (Q4); Tivemos dificuldade em encontrar um nome para o jogo e na sua construção (Q5); Pensar em um jogo novo (Q6); Na hora de dar o nome e pensar qual forma geométrica seria o jogo (Q7); Nenhum (Q8).

A criatividade também emergiu como um obstáculo significativo Q3. O aluno mencionou a dificuldade em encontrar uma forma original e atraente para o jogo. A criatividade e a inovação são fundamentais para o desenvolvimento de jogos educativos eficazes. Além disso, o design das movimentações das peças Q4 foi um ponto crítico. Criar uma mecânica intuitiva e funcional é essencial para a experiência dos jogadores.

A escolha do nome do jogo e sua construção Q5 também foram desafios. Encontrar um nome adequado é fundamental para a identidade do projeto, enquanto a construção envolve aspectos técnicos e criativos. O aluno Q6 destacou a necessidade de inovação na construção, destacando a importância de pensar em um jogo novo. É importante destacar que a capacidade de modificar o jogo conforme as necessidades dos alunos aumentaram o engajamento dos membros do grupo. Por outro lado, o aluno Q8 não encontrou obstáculos específicos, o que pode indicar uma experiência mais tranquila ou uma perspectiva otimista.

No contexto descrito, a criação do jogo envolveu uma série de desafios, desde a sua concepção até a implementação. Cada obstáculo representou uma oportunidade de aprendizado e aprimoramento para os discentes. Ademais, os alunos enfrentaram essas dificuldades com determinação, buscando soluções criativas para alcançar seus objetivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo revelou que a criação e adaptação de jogos matemáticos, como “*Shisima*” e “*Batalha Naval*” são estratégias pedagógicas eficazes para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático entre alunos do ensino fundamental. A experiência didática proporcionou uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que incentivou a socialização e o engajamento dos alunos em atividades práticas e interativas.

Os resultados obtidos indicaram que os alunos foram capazes de aplicar conceitos geométricos e de coordenadas de maneira prática e divertida. A criação do jogo “*Starshin*”, derivado do “*Shisima*”, permitiu que os alunos explorassem formas geométricas e desenvolvessem estratégias de jogo, enquanto a adaptação de “*Batalha Naval*” para “*A Grande Batalha dos Piratas*” envolveu o raciocínio de coordenadas e o uso do plano cartesiano. Essas atividades não só

reforçaram o aprendizado matemático, mas também estimularam a criatividade e a capacidade de resolução de problemas dos alunos.

Apesar dos desafios enfrentados, como a falta de recursos, a gestão do tempo e a criatividade necessária para o design das movimentações das peças e a escolha do nome do jogo, os alunos demonstraram uma notável resiliência e determinação. Eles conseguiram superar esses obstáculos, contribuindo para um ambiente de aprendizagem colaborativo e dinâmico. Essa experiência destacou a importância de proporcionar aos alunos oportunidades para enfrentar e superar desafios, o que é essencial para o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas.

A pesquisa sugere que futuras investigações poderiam explorar a aplicação de jogos matemáticos em diferentes contextos educacionais e com grupos maiores de alunos. Além disso, seria interessante investigar o impacto a longo prazo dessas intervenções no desempenho acadêmico dos estudantes, bem como a possibilidade de integrar esses jogos em outras disciplinas além da matemática.

Em suma, a integração de jogos matemáticos no currículo escolar pode ser uma ferramenta valiosa para tornar a aprendizagem mais envolvente e eficaz. Essa abordagem não só beneficia os alunos, proporcionando-lhes uma maneira divertida e prática de aprender, mas também contribui para a comunidade educativa como um todo, promovendo métodos de ensino inovadores e interativos. A continuidade e expansão desse tipo de pesquisa são essenciais para aprimorar as práticas pedagógicas e garantir uma educação de qualidade que prepare os alunos para os desafios do futuro.

AGRADECIMENTOS

Com imensa gratidão, agradecemos a Deus por ser tão bondoso conosco, pelo seu cuidado, pela saúde, sabedoria e força que nos sustentaram ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Estendemos nossa gratidão a todos os alunos que participaram desta pesquisa, compartilhando suas experiências e relatos, essenciais para a realização deste estudo.

Agradecemos também à equipe docente da rede estadual de ensino de Pernambuco pelo apoio e colaboração durante as atividades em sala de aula. Nosso reconhecimento vai para a instituição de ensino, que forneceu o suporte necessário para a execução deste projeto.

Finalmente, expressamos nossa gratidão aos colegas e familiares pelo incentivo contínuo, e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. R. S.; BANHEZA, K. V. G.; GOMES, M. C. D.; DETSCH, D. T.. Jogos matemáticos e educação não formal: um relato de experiência. **Revista Convibra**, 2023.

BAUMGARTEL, P. O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática. Anais do EBRAPEM 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd2_priscila_baumgartel.pdf>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF:MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tem-pointegral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

BRAZ, M. G. F.; BARROS, J. C. M.; COSTA, Rosa Cristina. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. Revista Educação Pública. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>>. Acesso em: 3 set. 2024.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETTI, C. B.; MISSAWA, D. D. A. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Construção Psicopedagógica**, São Paulo, v. 27, n. 28, 2019. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542019000100005>. Acesso em: 02 set. 2024.

FERRAZ P., CAMPOS, C. J. G., SIQUEIRA, C. Investigação qualitativa: Perspectiva geral e importância para a ciência da nutrição. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v - 14, 2018.

GOMES, M. C. D.; ALVES, D. R. S.; DETSCH, D. T. Jogos matemáticos como uma ferramenta de ensino. **Revista Extensão em FOCO**, Palotina, 2022. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/extensao/article/download/80668/pdf>>. Acesso em: 02 set. 2024.

GRÜTZMANN, T. P.; LEBEDEFF, T. B.; ALVES, R. da S. Recursos visuais para o ensino de matemática: uma discussão sobre o MathLibras. **Revista Brasileira de**

Educação Especial, 2019. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/thaisgrutzmann/files/2020/08/616-1815-1-PB-INES-Ts.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2024.

LOPES, L. L.; GOBATO, A. A.; FERREIRA, C. A. R.; ARAÚJO, M. da C.; PIMENTEL, M. R. G.; OLIVEIRA, M. N. A. A. de; GUIMARÃES, U. A.. A matemática na era digital: desafios e inovações no ensino. **Revista Educação**, v. 28, n. 133, p. 25-04-2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-matematica-na-era-digital-desafios-e-inovacoes-no-ensino/>. Acesso em: 08 set. 2024.

LUNETTA, A de; GUERRA, R; MATOS, D de V. A utilização de jogos no combate à ansiedade matemática: perspectivas para a educação matemática a partir das neurociências. **Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância**, v. 16, n. 29, p. 49-66, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.10614429.

MATTOS, R. A. L.; FAGUNDES, T. C. P. C. A importância dos jogos para a construção de conceitos matemáticos. In: TENÓRIO, R. M.; SILVA, R. S. (Org.). Capacitação docente e responsabilidade social: aportes pluridisciplinares. Salvador: **EDUFBA**, 2010. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/329/pdf/tenorio-9788523208912-05.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2024.

MORAIS, A. C. S. O lúdico como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da aprendizagem em matemática. **Revista Ciências Exatas e da Terra**, 2023. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/o-ludico-como-ferramenta-pedagogica-para-o-desenvolvimento-da-aprendizagem-em-matematica/>>. Acesso em: 02 set. 2024.

MUSEU DE MATEMÁTICA DA UFMG. Exposição Jogos Matemáticos Ancestrais: *Shisima*. Disponível em: <<https://www.mat.ufmg.br/museu/exposicao-jogos-matematicos-ancestrais/Shisima/>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

PROTAGONISMO DIGITAL. Roteiro de Estudo: Batalha Naval. Disponível em: <<https://www.protagonismodigital.sed.ms.gov.br/roteiro-de-estudo/batalha-naval-57118>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

SANTOS, J. J. A. Aprendizagem lúdica: os jogos matemáticos no ensino fundamental. **Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate**, v. 8, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaISE/article/view/824>. Acesso em: 08 set. 2024.

SALA DE AULA INVERTIDA INTEGRADA À APRENDIZAGEM POR PARES: UMA PROPOSTA ATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Suênia da Silva Rodrigues¹
Luiz Antônio da Silva Medeiros²

RESUMO

Esta pesquisa configura-se como um estudo quase-experimental que investigou os efeitos da abordagem metodológica ativa da Sala de Aula Invertida integrada à aprendizagem por pares no contexto da Matemática Financeira, reconhecendo a importância fundamental da Matemática Financeira na educação básica para o desenvolvimento de competências essenciais para a vida cotidiana e a tomada de decisões. Para tanto, foram selecionadas duas turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Uma turma foi designada como grupo de controle, enquanto a outra atuou como grupo experimental. O grupo de controle seguiu a metodologia tradicional, com aulas expositivas e dialogadas, além da aplicação de exercícios. Por sua vez, o grupo experimental utilizou metodologias ativas, incluindo o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas baseadas em jogos como apoio às atividades didáticas e à exposição de materiais para consulta e pesquisa pelos alunos. Dessa forma, possibilitando comparar o desempenho dos dois grupos que trabalharam o mesmo conteúdo, porém, com métodos diferentes. A implementação da proposta ocorreu na modalidade de ensino remoto em resposta ao período pandêmico causado pelo COVID-19. Aplicamos as intervenções e realizamos uma análise quantitativa dos dados observados por meio de estratégias avaliativas de aprendizagem, questionário de sondagem para conhecer o perfil do aluno quanto

1 Mestre pelo Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional/PROFMAT da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, sueniaproinfo2012@gmail.com;

2 Doutor em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP-SP, luiz.silva@professor.ufcg.edu.br;

ao uso das tecnologias e questionário para registro das percepções dos sujeitos envolvidos acerca das metodologias empregadas. As evidências obtidas indicaram que a combinação de Metodologias Ativas contribuiu significativamente para a prática pedagógica e para os resultados de aprendizagem. Além disso, a importância de aplicar essas metodologias se tornou ainda mais evidente no contexto do ensino remoto, onde se fez necessário engajar os alunos de maneira efetiva a fim de promover uma aprendizagem ativa e participativa.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida, Aprendizagem por pares, Matemática Financeira.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados pelos professores de Matemática é incentivar os alunos a desenvolverem interesse pela construção do conhecimento matemático. Para muitos estudiosos, essa motivação inicial é uma condição essencial para que a aprendizagem ocorra. No entanto, a aversão à Matemática parece ser algo comum, muitas vezes resultante de uma abordagem mecânica que restringe o processo cognitivo dos alunos em relação à disciplina. Dessa forma, é crucial que o professor reconheça a importância de refletir constantemente sobre suas metodologias e práticas pedagógicas. A reflexão permite uma prática docente mais engajada com o processo educativo, possibilitando o aprimoramento das ações pedagógicas, além de identificar técnicas e recursos que podem ser utilizados de forma mais eficaz em diferentes momentos do planejamento. Para isso, o educador deve estar atento aos novos modelos educacionais e às inovações que estão sendo aplicadas com sucesso, incorporando-as quando adequado.

As mudanças na educação dependem, em primeiro lugar, de termos educadores maduros, intelectuais e emocionalmente curiosos, que saibam motivar e dialogar. O educador autêntico é humilde e confiante, mostra o que sabe, porém está sempre atento ao novo, ensina aprendendo a valorizar a diferença, a improvisar. Aprender, por sua vez, é passar da incerteza a uma certeza provisória, pois dará lugar às novas descobertas, não há estagnação no sistema de aprendizagem e descobertas. O novo deve ser questionado, indagado e não aceito sem análise prévia. Por isso, é importante termos educadores/pais, com amadurecimento intelectual, emocional, ético que facilite todo o processo de aprendizagem. As mudanças na educação dependem também de administradores, diretores e coordenadores que atendam todos os níveis do processo educativo. Os alunos também fazem parte da mudança. Alunos curiosos e motivados, ajudam o professor a educar, pois tornam-se interlocutores e parceiros do professor, visando um ambiente culturalmente rico (Moran; Masetto; Behrens, 2000, p. 1).

As diretrizes curriculares atuais enfatizam que, por exemplo, a matemática escolar não deve apenas permitir que os alunos obtenham uma ampla compreensão de relações e conceitos, mas também que desenvolvam suas próprias habilidades e competências de pensamento em relação à disciplina em questão. Ao abordar a Matemática em sala de aula, o professor deve estar atento

às necessidades dos alunos e às mudanças acerca da aprendizagem, pois, conforme destaca Oliveira (2007, p. 41), “os educadores matemáticos devem procurar alternativas que motivem a aprendizagem e desenvolva a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando as interações do sujeito com outras pessoas”.

Considerando a Matemática Financeira, a educação moderna visa preparar os alunos para enfrentar situações econômicas e financeiras com uma abordagem crítica e consciente. As orientações curriculares atuais enfatizam a importância de não tratar o conteúdo como uma mera transmissão de fórmulas, mas sim como uma ferramenta para formar cidadãos críticos e autônomos, capazes de tomar decisões bem-informadas sobre consumo, trabalho e dinheiro. Ao invés de focar exclusivamente na matemática pura, o objetivo é formar indivíduos mais aptos a lidar com questões econômicas, tanto na vida pessoal quanto no ambiente social. Assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere que as situações do cotidiano dos alunos sejam usadas como contexto de ensino, promovendo uma compreensão mais profunda das consequências das decisões financeiras tanto em um contexto social específico quanto na dimensão temporal onde as decisões tomadas no presente podem afetar o futuro. (ESCOLA, 2018, s. p.).

Vale ressaltar que a BNCC trata da Educação Financeira e do consumo em outras áreas do conhecimento. Como exemplo, na disciplina de Língua Portuguesa, uma das habilidades elencadas prevê que os estudantes aprendam a ler e compreender, com autonomia, boletos, faturas e carnês. Notadamente, a implantação da BNCC impulsionou a ampliação das ações educativas voltadas à promoção da Educação Financeira, não somente na disciplina de Matemática, como também articulando-se com outros saberes, como um tema transversal (Giordano et al., 2019, p. 6).

Além disso, o ensino e a sociedade têm passado por profundas mudanças, seja pelo avanço e popularização das tecnologias digitais que permite o acesso à informação em tempo real, de maneira dinâmica, seja pela necessidade de isolamento social provocado por pandemias. Diante de tudo isso, é fundamental que a escola forme cidadãos preparados e concatenados com todas essas transformações, levando em conta o surgimento de novos empregos, novos hábitos, novas tecnologias e, principalmente, novas formas de se ensinar. Neste sentido, o ensino remoto (*on-line*) tem se mostrado uma alternativa para fornecer à

população a formação de habilidades básicas para superar momentos de crises ou atender a uma sociedade cada vez mais exigente.

O fato de ter que estudar à “distância”, isto é, fora do ambiente escolar, e a troca da sala de aula física para a sala de aula virtual, podem levar os alunos a precisarem de mais motivação e disciplina. Nesse sentido, as metodologias ativas são bastante adequadas para o ensino remoto, uma vez que permitem maior autonomia para a realização das atividades escolares em outros ambientes e podem ter horários flexíveis e com isso, assegurar a rotina escolar e possibilitar o desenvolvimento de habilidades importantes para formação, protagonismo e engajamento do aluno.

Durante o processo de planejamento de aulas remotas, é importante pensar em fatores relacionados ao ensino de Matemática que ajudarão a melhorar o desempenho acadêmico dos alunos. Portanto, é necessário que os professores adotem uma série de métodos baseados na ação, cujo objetivo é combinar os recursos tecnológicos disponíveis para realizar atividades com a participação ativa do aluno. Essas ações, baseadas na participação ativa e outras formas de disseminação do conhecimento, utilizam metodologias ativas como ferramentas alternativas de pesquisa e ensino colaborativo focado no aluno. Entre essas metodologias, destacam-se a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e o Método de Instrução por Pares (Peer Instruction).

A sala de aula invertida, também conhecida como “*Flipped Classrom*”, é uma modalidade do ensino híbrido, onde envolve a inversão das intervenções realizadas dentro e fora da sala de aula, ou seja, o conceito é basicamente “[...] fazer em casa o que tradicionalmente era feito em aula e em aula o trabalho que era feito em casa” (Bergmann; Sams, 2019, p.11). Esta estratégia de ensino pode ser organizada por meio de diferentes aulas e atividades remotas, e os alunos podem usar

[...] material antes de ele frequentar a sala de aula, que passa a ser o lugar de aprender ativamente, realizando atividades de resolução de problemas ou projetos, discussões, laboratórios etc., com o apoio do professor e colaborativamente dos colegas (Valente, 2014, p. 79).

A metodologia pedagógica *Peer Instruction*, também denominada instrução por pares ou aprendizagem por pares, caracteriza-se como uma ferramenta ativa, cujo objetivo é envolver os alunos em atividades cooperativas de discussão do conteúdo para efetiva aprendizagem. Conforme Araujo e Mazur (2013),

o *Peer Instruction* pode ser definido como um método que se baseia no estudo prévio dos materiais fornecidos pelo professor e na apresentação de questões conceituais em sala de aula para que os alunos possam discutir entre si. Tem como objetivo promover a aprendizagem dos conceitos básicos dos conteúdos a serem estudados através da colaboração entre alunos.

A partir desse pressuposto, nossa proposta de pesquisa apresenta os seguintes questionamentos:

- Como a metodologia Sala de Aula Invertida integrada à aprendizagem por pares, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Matemática Financeira?
- Como integrar as novas tecnologias ao ensino remoto e motivar os alunos a potencializar sua aprendizagem?
- Existe mesmo alguma diferença no processo de aprendizagem quando comparamos as metodologias ativas com aquelas tradicionais de ensino durante o ensino remoto?

Pensando nisso, este trabalho apresenta o seguinte objetivo geral:

- Avaliar como as Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction* podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio na apropriação do conceito de Matemática Financeira a partir da perspectiva da Educação Financeira.

E, traçamos os seguintes objetivos específicos:

- Averiguar a efetividade das metodologias Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction* em relação às aulas expositivas tradicionais;
- Promover estudos e pesquisas sobre a Sala de Aula Invertida integrada à aprendizagem por pares e sobre o conteúdo Matemática Financeira;
- Investigar recursos pedagógicos que possibilitem o ensino e a aprendizagem da Matemática Financeira;
- Analisar o impacto de atividades realizadas no desempenho e na participação dos alunos, visando avaliar e aperfeiçoar a metodologia aplicada;

- Descrever como as metodologias aplicadas podem ajudar a superar as dificuldades de aprendizagem, com o objetivo de melhorar o desempenho escolar do aluno e promover uma Educação Financeira.

Portanto, ao delinear a proposta, procuramos desenvolver competências como observação, análise, busca de hipóteses e de suposições, seleção de estratégias, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, que estão intimamente relacionadas com o chamado ensino ativo. Ao envolver os alunos no processo de aquisição de conhecimento e aprendizagem da matemática, nos empenhamos em tornar o ensino mais interativo, envolvente, dinâmico e motivador. E, desta forma, alcançamos um índice de aprendizagem mais significativo em comparação ao ensino tradicional.

METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008, p. 49), delineamento de pesquisa é o “planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a revisão de análise e interpretação dos dados”. Para o autor, traçar o delineamento significa levar em consideração o ambiente onde os dados são coletados e os meios de controle das variáveis. Sendo assim, a fim de atender aos objetivos da pesquisa, recorreremos a uma abordagem investigativa quase-experimental, concebida como uma intervenção pedagógica. Para Veltrone (2009, p. 2423), “nos estudos quase-experimentais os participantes do estudo não são distribuídos aleatoriamente nos grupos a serem investigados, mas já estavam formados antes do início da pesquisa”. Ainda para a autora, outra característica dos estudos quase-experimentais é que, para medir os efeitos das variáveis investigadas, utilizam-se pré-teste e pós-teste com os grupos.

Dessa forma, o estudo foi inicialmente fundamentado em uma revisão bibliográfica, com o propósito de identificar os métodos que serviram de referência para a condução da pesquisa. A intervenção foi realizada em uma escola estadual no município de Barra de Santa Rosa, PB, com a participação de estudantes de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, denominadas Grupo A e Grupo B. Esses grupos foram selecionados e alocados como Grupo Experimental e Grupo de Controle, respectivamente. A pesquisa teve como finalidade não apenas atender aos objetivos estabelecidos, mas também promover o interesse, a motivação e o engajamento dos estudantes em relação ao ensino

de Matemática. O estudo seguiu algumas etapas metodológicas, respeitando os princípios éticos exigidos para a condução da pesquisa.

- Solicitação de autorização à gestão da escola para realização da pesquisa;
- Seleção das duas turmas, onde uma foi submetida ao método que queríamos testar (no caso, a Metodologia Ativa) - grupo Experimental, e a outra a metodologia Expositiva Tradicional - grupo de Controle, possibilitando a comparação de desempenho dos alunos nos dois grupos envolvendo o mesmo conteúdo ministrado, porém com métodos diferentes;
- Encaminhamento aos participantes e/ou ao seu responsável legal, de forma escrita ou vídeo, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa e garantias de que a identidade do participante será mantida em sigilo;
- Aplicação de um questionário de sondagem que foi respondido pelos dois grupos. Através desse instrumento, foi possível obter informações sobre o uso das tecnologias e dos aparelhos eletrônicos, bem como as contribuições da família no processo de aprendizagem do aluno. Tal sondagem fez-se necessário para possibilitar a organização dos materiais que foram disponibilizados via ambientes virtuais de aprendizagem, rede sociais ou por outros meios que pudessem garantir que o material chegasse ao aluno;
- Aplicação de um pré-teste em ambos os grupos, para avaliar os conhecimentos prévios entre os sujeitos participantes da pesquisa sobre o conteúdo curricular Matemática Financeira;
- Implementação da metodologia de ensino Sala de Aula Invertida integrada à metodologia de ensino Aprendizagem por Pares e da expositiva tradicional, nas turmas selecionadas;
- Aplicação de um pós-teste para ambos os grupos, a fim de obter os dados da análise e comparações entre os desempenhos alcançados pelos grupos nas modalidades de ensino empregadas;
- Aplicação de questionário (grupo Experimental) para avaliar a percepção dos alunos quanto as duas práticas.

A carga horária da disciplina Matemática era de dois tempos semanais, com 60 minutos de duração cada um, ocorrendo nas terças-feiras à tarde e nas quintas-feiras pela manhã na Turma Experimental e, nas terças-feiras pela manhã e nas quintas-feiras à tarde na Turma de Controle.

Ao longo de quatorze aulas foram realizadas várias atividades em cada turma, envolvendo aspectos teóricos e conceituais relacionados ao estudo de tópicos da Matemática Financeira. Na primeira aula aconteceu a aplicação do Questionário de Sondagem, enquanto a segunda (2ª) e a décima quarta (14ª) aulas foram dedicadas ao pré-teste e pós-teste, em ambos os grupos. A aula anterior ao pós-teste foi destinada à aplicação do Questionário de Avaliação das Metodologias na Turma experimental.

Em virtude da pandemia (COVID-19) e em respeito ao distanciamento social, o planejamento e aplicação das intervenções foram ministradas na modalidade ensino remoto, com aulas *on-line*, de forma síncrona e assíncrona, via Ambiente Virtual de Aprendizagem. Para tanto, o processo foi desenvolvido obedecendo a seguinte sistemática:

- Turma ou Grupo A (Grupo de Experimental - 23 alunos) – grupo em que se aplicou a metodologia ativa sala de aula invertida integrada à aprendizagem por pares;
- Turma ou Grupo B (Grupo de Controle - 18 alunos) – grupo cuja abordagem metodológica considerou o ensino convencional tradicional.

As aulas assíncronas, na Turma Experimental, aconteciam via espaço colaborativo (aplicativo de Internet) *Padlet*³ compartilhado com a plataforma *Google Classroom*⁴ para acesso prévio do material de estudo, além da utilização do aplicativo *WhatsApp*⁵, já para Turma que vivenciou o método expositivo tradicional,

3 O *Padlet* é uma ferramenta *on-line* que permite a construção de mural virtual, gratuito e colaborativo. O recurso possibilita, aos usuários, curtir, comentar e avaliar as postagens de materiais publicados no mural, além de compartilhar com os demais usuários para visualização ou edição do mesmo.

4 *Google Classroom* é uma plataforma gratuita de gerenciamento de aulas criada pelo Google, que faz parte do pacote Google Workspace for Education. Ela foi desenvolvida para ajudar professores a organizar e gerenciar suas aulas *online*, facilitando a comunicação com os alunos, a distribuição de materiais e a realização de atividades, avaliações e tarefas.

5 O *WhatsApp* é um aplicativo de mensagens instantâneas que permite a comunicação entre pessoas por meio de texto, voz, vídeo e outros tipos de mídia. Desenvolvido inicialmente para smartphones,

era disponibilizado ao final de cada aula uma lista de exercícios que integrava a avaliação formativa e assim, solicitado que o aluno digitalizasse ou postasse foto da resolução dos exercícios propostos na plataforma *Google Classroom*. As aulas síncronas eram ministradas através da plataforma de vídeo conferência *Google Meet*⁶ para ambos os grupos. Onde no início de cada encontro semanal, da Turma Experimental, era solicitado que os alunos apresentassem as anotações referentes ao conteúdo previsto para aquele dia e aplicado o teste de leitura para conferir se haviam, de fato, estudado antes da aula. Visto que o intuito da implementação Sala de Aula Invertida integrada à Aprendizagem por Pares é engajar os alunos no processo de aprendizagem, de modo que eles adquirissem um conhecimento prévio do conteúdo a ser estudado antes da aula e, intencionalmente, otimizasse o tempo e fortalecesse a interação professor-aluno e aluno-aluno. Nessa conformidade, disponibilizamos um cronograma das aulas com a descrição e/dos recursos a serem utilizados (vídeo, slide, lista de exercícios etc). Além disso, foi proposto, como instrumento de anotações e registros, uma ficha modelo de relatório (roteiro/guia de estudo), para que cada aluno pudesse fazer suas observações.

Em seguida, adotamos a sequência de procedimentos descritos a seguir:

1. Explicação rápida, levando cerca de 10 min, sobre os pontos fundamentais e teóricos do conteúdo;
2. Logo após a explicação teórica, apresentamos questionamentos propostos nos testes conceituais (*Concept Test*⁷) através do aplicativo *Socrative*⁸, cujas respostas, discussões e análises de resultados seguem o método *Peer Instruction*. Esse procedimento durava, em média, entre 5 e 10 minutos por questão, dependendo do *feedback* de votação.

ele é um dos aplicativos de mensagens mais populares do mundo e permite que os usuários enviem e recebam mensagens de forma rápida e gratuita (usando a conexão à internet, seja Wi-Fi ou dados móveis).

6 O *Google Meet* é uma plataforma de videoconferência desenvolvida pelo Google, que faz parte do pacote de ferramentas do *Google Workspace*. Ele é projetado para facilitar reuniões online, aulas, webinars e outras formas de comunicação por vídeo, sendo amplamente utilizado por empresas, instituições educacionais e usuários individuais.

7 O *Concept Test* no método de Instruções entre Pares (*Peer Instruction*) é uma estratégia de ensino que envolve o uso de perguntas conceituais para promover a compreensão profunda de um tópico.

8 *Socrative* é uma ferramenta de apoio a aprendizagem que permite criar questionários (preparação de testes, quizzes, etc.) e disponibilizá-los, de forma on-line, para serem respondidos.

Essas ferramentas tecnológicas agregam conteúdos e exercícios que contribuíram para o processo de ensino-aprendizagem *on-line*, facilitando a troca de informações e a comunicação entre os alunos.

As aulas ministradas para o Grupo de Controle obedeceram a seguinte organização:

- O primeiro encontro de cada semana foi fracionado em 40 minutos para explanação expositiva do conteúdo, com demonstrações e resolução de exemplos apresentados em slides organizados pela professora, e os 20 minutos restantes foram utilizados para aplicação de exercícios e sanar dúvidas.
- O segundo encontro da semana era destinado à revisão e à correção de exercícios.

No entanto, para alunos que não possuíam acesso aos recursos digitais e internet, foram possibilitados outros mecanismos alternativos, a fim de viabilizar o desenvolvimento das atividades escolares. Assim, por meio de portfólio, todo material de estudo foi impresso e distribuído para os alunos das duas turmas. Com isso, o plano de aula e as atividades complementares sofreram alterações para que fossem adaptadas à realidade do perfil de alguns alunos da turma experimental, acarretando adaptações necessárias na metodologia.

Em ambos os casos, as atividades foram elaboradas de acordo com os documentos oficiais: BNCC e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), propiciando o desenvolvimento das habilidades e competências na construção dos diferentes modos de raciocínio. Realizamos também avaliações de aprendizagem, ao final das aulas, para mensurar o ganho de aprendizagem proporcionado por cada um dos modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa seguiu alguns procedimentos metodológicos para a obtenção dos dados. Foram aplicadas intervenções pedagógicas específicas e os dados observados foram submetidos a uma análise quantitativa. Para tanto, utilizamos, um questionário de sondagem destinado a conhecer o perfil dos alunos em relação ao uso de tecnologias, estratégias

avaliativas de aprendizagem e um questionário para registrar as percepções dos participantes sobre as metodologias empregadas. Essas ferramentas permitiram uma coleta de dados abrangente e fundamentaram a análise dos resultados obtidos ao longo do estudo.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

A sondagem foi executada para compreendermos melhor como os alunos acessam os conteúdos digitais e gerenciam sua rotina de estudo em casa. Como metodologia de pesquisa, optamos por um questionário rápido, contendo 19 questões de múltiplas escolhas e 1 questão aberta, envolvendo a identificação da turma, os recursos tecnológicos utilizados, a forma de conectividade e o comprometimento dos alunos durante as aulas remotas. O questionário foi elaborado no *Google Forms*⁹ e enviado via *Google Classroom* e *WhatsApp* para todos os alunos das duas turmas.

Dos alunos participantes da pesquisa, 62,5% responderam que não possuíam computador. No entanto, essa limitação não impactou o desenvolvimento do estudo, uma vez que os alunos tiveram a oportunidade de acessar os conteúdos por meio de outros dispositivos tecnológicos, com destaque para o *smartphone*, utilizado por 95,8% deles. Observamos que o uso do *smartphone* está amplamente integrado ao cotidiano dos alunos, sendo empregado para diversas tarefas. De acordo com Ferreira (2020, p. 4),

“[...] a utilização de aplicativos de mensagens permite uma educação remota acessível a grande parte dos discentes, já que a maioria faz uso de *smartphones*. Os docentes podem disponibilizar materiais de diversos formatos, além de manter contato direto com a turma em horários estipulados, para discutir o conteúdo e sanar possíveis dúvidas. Ao manter uma rotina de aulas, com possibilidade de discussão dos conteúdos e a disponibilidade de materiais diversos, a continuidade do período letivo não será negligenciada e proporcionará o devido aproveitamento das disciplinas cursadas” (Ferreira, 2020, p. 4).

9 O *Google Forms* é uma ferramenta gratuita de criação de formulários online, que faz parte do pacote de aplicativos do Google Workspace. Ele é amplamente utilizado para criar pesquisas, questionários, quizzes, avaliações, inscrições e coletar informações de maneira organizada.

De acordo com as respostas fornecidas, o uso das redes sociais (50%) foi a principal atividade realizada com o dispositivo. Em segundo lugar, 33,3%, utilizaram o *smartphone* para realizar pesquisas na internet relacionadas a trabalhos escolares. A opção “outros motivos” apareceu em terceiro lugar (8,3%), enquanto o uso para jogos *on-line* teve menor relevância (4,2%) e não tem celular ou usam o aparelho dos pais (4,2%). Em relação ao acesso à internet, constatou-se que 95,8% dos alunos possuem conexão em casa, enquanto 4,2% não dispõem desse recurso. No entanto, foi observado que alguns desses alunos, não possuíam internet própria, utilizavam a conexão de vizinhos para acessar os conteúdos e participar das atividades propostas, garantindo, assim, sua inclusão no processo de ensino-aprendizagem.

No tocante ao apoio durante as aulas remotas, 54,2% dos alunos afirmaram não receber auxílio em casa para os estudos, enquanto 33,3% relataram contar com ajuda ocasionalmente, e 12,5% disseram ter apoio constante. Diante desse cenário, a pesquisa buscou oferecer suporte adicional, monitorando o processo de aprendizagem *on-line* e disponibilizando materiais através dos canais de comunicação para garantir que os alunos pudessem acompanhar as atividades de forma eficaz, mesmo sem apoio doméstico.

Com relação ao desempenho acadêmico em Matemática 41,7% dos alunos avaliaram que precisam melhorar, 37,5% consideram seu desempenho regular, 16,7% se veem como bons e 4,2% demonstraram desinteresse. Esses dados motivaram a criação de aulas mais dinâmicas, gerando resultados positivos e mudando a percepção dos alunos sobre a disciplina. Em relação ao ensino remoto, 50% afirmaram precisar melhorar e aprimorar seu compromisso com os estudos para alcançar bons resultados nesse formato de aprendizagem, 37,5% consideraram seu desempenho regular, e 12,5% relataram estar indo bem. A adaptação das aulas e metodologias foi essencial para enfrentar os desafios impostos pelo ensino emergencial durante a pandemia.

Quando os alunos encontram dúvidas ao resolver exercícios de casa, 91,7% recorrem à internet ou aos colegas, enquanto 8,3% anotam as dúvidas para esclarecer com o professor posteriormente. Isso evidencia o papel crucial da internet como ferramenta de aprendizado, mas destaca a importância de se discutir a necessidade de selecionar fontes confiáveis. A interação entre colegas também se mostrou relevante para a compreensão dos conteúdos. Nesse contexto, a aplicação de métodos como a Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction*

pode promover colaboração e facilitar o aprendizado, com o professor atuando como orientador, em vez de único detentor do conhecimento.

Referente ao questionamento como deveriam ser as aulas de Matemática, os alunos expuseram que as aulas de Matemática deveriam ser mais dinâmicas, objetivas, explicativas, práticas e menos complexas. Eles pedem maior interação com o professor durante a resolução de questões, uso de métodos diversificados e foco no Enem. As respostas indicam insatisfação com o modelo tradicional e destacam a preferência por metodologias ativas, com mais dinamismo, atividades práticas e estímulo ao pensamento coletivo.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA

Para atender ao objetivo de comparar as práticas Sala invertida integrada à aprendizagem por pares e o formato tradicional de ensino, aplicamos ao final da implementação da proposta na Turma Experimental, um questionário com questões abrangendo oito fatores, a saber: *metodologia aplicada em sala, forma de abordar o conteúdo, resolução dos exercícios, discussão em grupo, participação do aluno e pontos positivos e negativos nos métodos*. Ao todo, onze alunos responderam ao questionário.

Ao serem questionados se o método do professor ajudou a entender o conteúdo, 81,8% dos alunos aprovaram a metodologia (respondendo “Concordo totalmente” ou “Concordo parcialmente”), reforçando os benefícios discutidos no trabalho. Isso está alinhado com a literatura que indica que as metodologias de Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction* são geralmente bem aceitas pelos alunos (Bergmann; Sams, 2019; Mazur, 2015). Apenas 9,1% discordaram parcialmente e 9,1% não tinham uma opinião formada sobre a metodologia, mostrando-se indiferentes. Além disso, 54,6% dos alunos discordaram totalmente ou parcialmente que assistir às explicações previamente e fazer anotações ajudaram na compreensão do conteúdo, enquanto 36,4% concordam total ou parcialmente, e apenas 9,1% são indiferentes em relação aos métodos ativos.

Evidentemente, levar o aluno a ser protagonista de sua aprendizagem requer persistência e resiliência, especialmente para romper com concepções enraizadas que orientam as formas de ensinar e aprender. Reconhecemos os desafios de provocar um maior comprometimento do aluno com o que está sendo estudado, tornando-o parte do processo e fazendo-o perceber-se res-

ponsável pela própria formação, já que os papéis dos envolvidos mudam consideravelmente.

Os alunos observaram que responder perguntas durante a aula os ajudaram a compreender melhor o conteúdo em comparação ao método tradicional, onde frequentemente tentam resolver as questões sozinho em casa. Esse *feedback* é corroborado pelos dados, onde 54,6% dos alunos concordam parcial ou totalmente que resolver exercícios em sala ajudou na compreensão, enquanto 36,4% discordam parcialmente e 9,1% são indiferentes. Segundo Bergmann (2018, p. 18), a Sala de Aula Invertida permite que o professor ofereça mais assistência na resolução de exercícios, o que pode evitar que os alunos desistam ou não completem as atividades por falta de conhecimento.

Quanto a discussão e socialização entre os colegas acerca da resolução das questões propostas. Observamos que todos os participantes aprovaram essa prática, com 100% concordando total ou parcialmente com as discussões em sala. De acordo com Mazur (2015), explorar a interação entre os alunos durante as aulas expositivas e focar em conceitos fundamentais torna o conteúdo consideravelmente mais acessível.

O questionário incluiu duas perguntas abertas solicitando que os alunos identificassem pontos positivos e negativos da abordagem utilizada.

- **Pontos Positivos:** A maioria dos alunos relatou que as práticas tornaram as aulas mais atrativas e favoreceram uma aprendizagem dinâmica, destacando observações como: “Mais compreensão e menos tédio”, “Métodos eficazes de aprendizado” e “Maior comunicação e auxílio na aprendizagem”. Além disso, enfatizaram a flexibilidade, o tempo adicional para resolver exercícios e a promoção de maior autonomia no aprendizado. Os dados indicam que os alunos apreciam aulas dinâmicas, atrativas e flexíveis, que permitem um progresso individualizado.
- **Pontos Negativos:** Os desafios e dificuldades apontadas pelos alunos foram basicamente dois, a saber: dificuldades de concentração devido a interrupções na internet e a ausência de um ambiente propício para o aprendizado em casa. Esses fatores evidenciam a importância de garantir uma interação virtual efetiva, uma vez que o ensino remoto apresenta limitações que afetam a inserção de atividades mediadas por tecnologias.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

Os dados foram mensurados por meio de avaliação diagnóstica (pré-teste), avaliação formativa e avaliação somativa de aprendizagem (pós-teste). Como ferramenta para coleta e análise descritiva dos dados foi utilizado um formulário elaborado no *Google Forms*, instrumento essencial para trabalhar como base para discussão, interpretação, inferência e conclusões. O resultado quantitativo foi obtido por meio da média ponderada entre as notas da avaliação formativa, cujo peso é 6, e da avaliação somativa, peso 4. No que se refere ao papel da avaliação diagnóstica Kraemer nos diz que a avaliação diagnóstica pretende averiguar a posição do aluno face a novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e a aprendizagens anteriores que servem de base àquelas, no sentido de obviar as dificuldades futuras e, em certos casos, de resolver situações presentes (Kraemer, 2005, p. 7).

Nesse pressuposto, vamos, inicialmente, analisar os resultados referentes ao compromisso dos alunos na realização do pré-teste e do pós-teste nas turmas usadas como comparação: 3º ano A (Grupo Experimental) e 3º ano B (Grupo de Controle). Para isso, foi construída a Tabela 1.

Tabela 1: Comparação dos Resultados. Elaboração própria.

ATIVIDADE	TURMA A	TURMA B
Pré-teste	65,2% dos alunos realizaram a atividade (15 alunos)	50% dos alunos realizaram a atividade (9 alunos)
Pós-teste	60,9% dos alunos realizaram a atividade (14 alunos)	66,7% dos alunos realizaram a atividade (12 alunos)

A partir dos dados obtidos no pré-teste, foi possível constatar que a turma A teve uma adesão maior do que a turma B. No entanto, em relação ao pós-teste, a turma B teve maior porcentagem de realização, considerando o número de alunos da turma. De modo geral, ambas obtiveram um desempenho razoável, porém, especialmente na turma B, houve uma repetição no formato e informações dos cálculos contidos nas resoluções. Na Tabela 2 podemos comparar os resultados das duas turmas quanto à porcentagem de acertos nos testes.

Tabela 2: Dados comparativos. Número máximo de acertos: 10. Elaboração própria.

QUESTÃO	TURMA A	TURMA B
Porcentagem de acertos no pré-teste	66,7%	55,6%
Porcentagem de acertos no pós-teste	47,96%	41,66%

O resultado quantitativo permitiu inferir que a intervenção desenvolvida na Turma experimental possibilitou um maior incentivo e ganho de aprendizagem. Conforme podemos observar os dados registrados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado quantitativo das avaliações. Elaboração própria.

NOTA	FREQUÊNCIA – TURMA A	FREQUÊNCIA – TURMA B
9,0	2	1
8,0	10	5
7,0	2	6

Os valores registrados quanto ao ganho de aprendizagem das turmas revelaram que dos 14 alunos da Turma A que realizaram as atividades, dois tiraram nota 9,0, 10 nota 8,0 e dois nota igual a 7,0. Já na Turma B, dos 12 participantes, um tirou nota 9,0, cinco nota 8,0 e seis nota igual a 7,0. Nenhum dos alunos das turmas tirou nota máxima.

De modo geral, levando-se em conta as notas nos três instrumentos de avaliação e a participação nas aulas virtuais, observamos que os resultados foram melhores na turma que vivenciou a experiência da metodologia Sala de Aula Invertida integrada à aprendizagem por pares. Os percentuais comparativos entre o pré-teste e o pós-teste indicam avanços significativos. Apesar da baixa adesão dos alunos por diversos motivos, acreditamos que os resultados sugerem que a abordagem é válida, tendo em vista as dificuldades e restrições do ensino remoto onde foi desenvolvido esse trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação é fundamental para o desenvolvimento humano. Considerar o aluno como protagonista do seu aprendizado significa capacitá-lo a desempenhar um papel ativo na construção do conhecimento, tomando decisões mais assertivas tanto dentro quanto fora da escola. Nesse contexto, professores e pesquisadores têm buscado aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, e as Metodologias Ativas, aliadas às novas tecnologias, surgem como uma

alternativa promissora. Os estudantes de hoje, chamados de “nativos digitais”, cresceram imersos na cultura digital, o que torna essencial a adoção de práticas pedagógicas que utilizem essas ferramentas tecnológicas a seu favor. Dessa forma, é possível contribuir para uma educação de qualidade e para a formação de cidadãos mais conscientes, engajados e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

O ensino da Matemática, em particular, também tem sido objeto de revisão, já que tradicionalmente é ministrado de forma descontextualizada do cotidiano, o que o torna pouco atrativo para os alunos. Como resultado, o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina enfrenta desafios consideráveis, especialmente no que diz respeito ao baixo desempenho escolar e aos elevados índices de reprovação.

A pandemia de Covid-19 trouxe implicações significativas, impedindo, por decreto, a presença de professores e alunos nas instituições de ensino como medida para conter a disseminação do vírus. Nesse contexto, as escolas tiveram que se adaptar rapidamente ao formato de ensino remoto emergencial, e as plataformas de Educação à Distância (EAD) tornaram-se uma solução viável para garantir a continuidade do ano letivo.

Com base no exposto, esta pesquisa teve como objetivo principal analisar de que maneira as Metodologias Ativas Sala de Aula Invertida e o *Peer Instruction*, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio na compreensão do conceito de Matemática Financeira, dentro da perspectiva da Educação Financeira. Esse objetivo foi alcançado, uma vez que o estudo conseguiu inferir que:

O modelo de sala de aula invertida contemplou o uso de novas tecnologias e abordagens inovadoras. De maneira eficaz, tornou a aprendizagem muito mais envolvente, prática e significativa. Além disso, favoreceu maior aproveitamento do tempo e do espaço para desenvolver habilidades diversas como: a autonomia, a capacidade na resolução de problemas, o senso crítico, a colaboração e a criatividade.

A Instrução entre Pares possibilitou construir uma proposta pedagógica que considerou o debate e a cooperação entre os alunos, motivados por questões conceituais, além de tornar o processo educativo profícuo, contribuindo, substancialmente, para fomentar interação em sala de aula e a progressão do conteúdo determinada pela compreensão e desempenho.

O ensino da Matemática Financeira a partir da resolução de situações-problema permitiu, ao aluno, analisar criticamente as operações financeiras utilizadas no cotidiano, escolher e decidir o poder que melhor se adéqua as suas expectativas e explicar e refletir sobre as escolhas que o mercado oferece.

Cabe ressaltar que as discussões geradas pelas questões conceituais, em termos de engajamento e motivação, foram experiências positivas, visto que a dinâmica da aula foi alterada a partir do momento em que os alunos puderam auxiliar uns aos outros no entendimento dos conceitos, interagindo com os conhecimentos por meio de atividades práticas.

Entre as barreiras para a implementação da proposta destacamos a carência de infraestrutura adequada para o uso das metodologias, a aprendizagem remota que não abrangeu todo alunado por falta de conectividade à internet e o hábito dos alunos em efetuar atividade prévia de aula. Agregamos, também, o fato de que o estudo foi realizado apenas com 14 aulas, isto é, não houve tempo hábil para levantar, analisar e concluir sobre um período maior de aplicação, em virtude de o cronograma das atividades ter ocorrido no final de ano letivo, onde o cansaço pode afetar o rendimento escolar. Esperamos que esta pesquisa possa colaborar para outros estudos futuros em decorrência da sua importância para comunidade escolar e a sociedade, pois consideramos relevante a continuidade e ampliação do estudo aqui apresentado.

Vale mencionar que, ao analisar publicações anteriores a esta pesquisa, os trabalhos acadêmicos ressaltam a importância das Metodologias Ativas nos processos de ensino e aprendizagem da matemática, com o objetivo de promover uma qualificação profissional mais eficaz, oferecendo uma visão mais abrangente sobre a educação brasileira no que se refere a esse tema.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. *Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis Vol. 30, n. 2 (ago. 2013)*, p. 362-384, 2013.

BERGMANN, J. *Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa*. [S.l.]: Penso Editora, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. [S.l.]: Rio de Janeiro: LTC, 2019.

ESCOLA, R. N. Novos temas e reorganização das áreas são as principais novidades em matemática. *Revista Nova Escola*, 2018. Acesso em, 23 Out. de 2020. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/32/novos-temas-e-reorganizacao-das-areas-sao-as-principais-novidades-em-matematica>>.

FERREIRA, V. M. S. A utilização de aplicativos de mensagens como ferramenta para a educação remota emergencial no ensino superior. In: *Anais do CIET: EnPED: 2020 - Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*. [S.l.: s.n.], 2020.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. [S.l.]: Editora Atlas SA, 2008.

GIORDANO, C. C. et al. Educação estatística e a base nacional comum curricular: o incentivo aos projetos. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 14, p. 1–20, 2019. Acesso em, 23 Jan. de 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/241442>>.

KRAEMER, M. E. P. Avaliação da aprendizagem como construção do saber. INPEAU, 2005.

MAZUR, E. *Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. [S.l.]: Penso Editora, 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. [S.l.]: Papirus Editora, 2000.

OLIVEIRA, S. A. d. O lúdico como motivação nas aulas de matemática. *Jornal mundo jovem*, v. 377, 2007.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em revista*, SciELO Brasil, n. 4, p. 79–97, 2014. Acesso em, 04 Jan. de 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079>>.

VELTRONE, A. A. Possibilidades da pesquisa qualitativa e quase-experimental na inclusão escolar. In: CONGRESSO BRASILEIRO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. [S.l.: s.n.], 2009. v. 5.

A (RE)CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA DE UMA PROFESSORA DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Wanderleya Nara Gonçalves Costa¹

RESUMO

Atualmente, as escritas memorialísticas têm sido reconhecidas como metodologias científicas capazes de revelar aspectos importantes sobre a construção de identidades docentes. Nas escritas de si, geralmente, sujeitos professores(as) revelam experiências educativas e afetivas, relações pessoais-profissionais-identitárias, escolhas e circunstâncias que caracterizaram seus processos formativos e sua prática docente. Quando a escrita de si assume o gênero ensaístico, as lembranças e as experiências profissionais vão sendo evocadas em íntima ligação com as teorias. Inserindo-se nessa vereda, o presente trabalho diz respeito à análise da constituição da identidade docente de uma professora formadora, atuante em um curso de Licenciatura em Matemática. Articulando reflexão teórica e trajetória profissional, o trabalho discute os conceitos necessários para analisar o percurso formativo, a construção de saberes docentes e as escolhas profissionais da professora formadora. A rememoração dessa trajetória revela, de modo especial, a influência que sobre ela exerceu sua mãe, professora alfabetizadora que tomava para si a tarefa de oferecer aos seus alunos (as) uma educação integral e que encontrava diferentes formas para apoiar professoras iniciantes frente à complexidade de sua profissão. Como o contexto de ação da professora alfabetizadora era uma “escola de lata”, nos anos 1960-1970, este trabalho também retrata um sistema escolar que, naquela época, mostrava-se incapaz de superar as diferenças entre as classes sociais. Esse é o mote que encaminha as reflexões para a atualidade, que diz respeito ao alinhamento da formadora de professores(as) de matemática com a Etnomatemática,

¹ Doutora em Educação pela USP. Professora da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus do Araguaia. wanderleya.costa@ufmt.br

assumindo-a como uma possibilidade teórico-metodológica de ilustrar, para seus alunos(as) licenciandos(as), aporte teórico e estratégias de se pensar a matemática e seu ensino a partir do compromisso com a dignidade cultural e social do ser humano. Em conclusão, o trabalho reafirma a importância da reflexão permanente sobre a prática docente, mediatizada por construtos teóricos e pelas práticas de outros professores(as), para uma (re)construção identitária.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação de professores, Saberes docentes, Escrita de si.

INTRODUÇÃO

Há mais de uma década, André et al (2009) detectaram um aumento do interesse de pesquisadores sobre a problemática da constituição da identidade docente. Em sua maioria, as pesquisas abordavam aspectos tais como: subjetividade e objetividade na construção social da identidade docente, desafios e problemas enfrentados pelos professores no contexto escolar e o *habitus* profissional de professor. A relevância do tema está no fato, assinalado por Mublstedt e Hagemayer (2015), de que compreender a trajetória pessoal do professor contribui para entender os processos de ensino que ocorrem no interior das salas de aula e, por extensão, para captar os sentidos e os significados das relações pedagógicas e dos processos de ensino de uma escola.

Em vista disto, nos últimos anos, tem sido profícua a produção científica em torno da temática e embora os aspectos citados por André et al (2009) ainda ocupem grande espaço na produção científica acerca da identidade docente, Almeida, Penso e Freitas (2019) apontam outros interesses, tais como: a) representações construídas pelos professores sobre a identidade docente, b) dispositivos de controle, como regulação conservadora e sua repercussão na identidade docente, c) avaliação da identidade profissional relacionada à valores, d) aspectos relacionados com a identidade e as emoções, dentre várias outras temáticas sobre a identidade docente.

A partir de estudos acerca do assunto, é legítimo dizer que múltiplos e variados motivos influenciam na escolha profissional, por exemplo: mercado de trabalho, identificação com a área, competências e habilidades pessoais, *status* da profissão, circunstâncias diversas tais como os recursos financeiros ou a proximidade de uma determinada instituição e influência de terceiros, como professores e pais. [Mublstedt e Hagemayer (2015), Ribeiro et al (2018) e Brasil e Galvão (2012), dentre vários outros]. De modo especial, os últimos autores destacam a influência da mãe, afirmando que, na pesquisa que realizaram, foi detectado que “a família exerceu importância significativa na escolha profissional [docente]e, mais especificamente, a mãe” (Brasil e Galvão, 2012, p. 325).

Mas a influência familiar não se limita ao momento de escolha da profissão, as marcas desse relacionamento também se fazem sentir no desenvolvimento profissional e nas práticas educativas instituídas. O questionamento acerca de quais são, de fato, os aspectos profissionais que sofrem tal influência, bem como

a profundidade em que ela ocorre, contribuem para uma prática docente reflexiva. Nesse sentido, faço minhas as palavras de Isabel Alarcão (2001):

Realmente não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas. (p. 5)

Também nos questionamos sobre nossas práticas que consideramos exitosas e sobre como potencializá-las, indagamos, inclusive, sobre as influências que nos levaram a desenvolvê-las e sobre as influências profissionais que exercemos sobre outras pessoas, seja sobre nossos(as) colegas professores(as), sobre nossos(as) alunos(as) ou outros(as).

Em vista disto, e amparada pelo reconhecimento científico da validade dos estudos memorialísticos, analiso a influência que minha mãe e ela própria uma professora exerce na minha prática profissional, não apenas como professora de matemática, mas, sobretudo, como formadora de professores(as), pesquisadora e extensionista universitária.

Para tanto, a opção metodológica foi o uso de textos memorialísticos, conforme narrado na próxima seção. Na seção subsequente, para a apresentação e a discussão de resultados, utilizo trechos da chamada escrita de si para expor e analisar acontecimentos que vieram a ter repercussão na minha identidade e atuação profissional.

Essa configuração metodológica e o formato textual adotado permitiram que, ao final do trabalho, fossem destacados aspectos que considero importantes na instauração de minhas práticas docentes. Espero, com isso, que este texto seja capaz de inspirar outros(as) professores(as) a empreenderem movimentos análogos confluentes de estudos, ensino, pesquisa e extensão, potentes para juntos ampliar os conhecimentos sobre a constituição da identidade docente.

METODOLOGIA

Sousa (2003, p. 18) assegura que “o conceito de identidade está diretamente ligado à noção de narrativa”, e compreende que as tessituras de narrativas

podem “promover mudanças na forma como os professores compreendem a si próprios, aos outros e à prática produzida cotidianamente” visto que “a narrativa potencializa a busca de sentido no ato da escrita, como forma de explicar situações e percursos vividos”.

Concebe-se, portanto, que as narrativas nos levam a refletir sobre como nos tornamos professores(as) e como são forjados nossos percursos de vida-formação. Em vista disto, atualmente, as escritas memorialísticas sejam elas relatos de vida, autobiografia, cartas, autoenografia ou escritas de si, dentre outros têm sido reconhecidas como metodologias científicas capazes de revelar aspectos importantes para a construção de identidades docentes.

Nas escritas de si, geralmente, sujeitos professores(as) revelam experiências educativas e afetivas, relações pessoais-profissionais-identitárias, escolhas e circunstâncias que caracterizaram seus processos formativos e sua prática docente. No trabalho em tela, a escrita de si foi utilizada para analisar a constituição da minha própria identidade como uma professora-formadora-pesquisadora-extensionista, atuante em um curso de Licenciatura em Matemática. Com quase sessenta anos de idade, sou uma envelhescente, visto que são envelhescentes as pessoas que se percebem não mais adultos jovens, mas como adultos que começam sentir os primeiros sintomas da velhice, conforme afirma Soares (2012).

Na envelhescência há uma tomada de consciência das mudanças que a idade imprime ao corpo e à mente, aos projetos de vida, à mudança de valores e de posturas frente ao tempo futuro, dentre outras. Nessa fase da vida, sinto uma maior propensão em refletir sobre o percurso formativo-afetivo que me tornou a profissional que sou. É nesse contexto que, pautada no reconhecimento da importância das narrativas memorialísticas, analiso alguns elementos de minha trajetória profissional.

As escritas de minhas memórias acerca da constituição de minha identidade docente e também do meu trabalho cotidiano foram tomadas como a fonte dos dados aqui analisados. Foram utilizados escritos pessoais que elaborei entre os meses de maio e junho de 2024.

Ao fazer uso de uma escrita memorialística, cabe ressaltar que:

Na maior parte das vezes, lembrar não é reviver, mas refazer, reconstruir, repensar, com imagens e ideias de hoje, as experiências do passado. A memória não é sonho, é trabalho. [...] A lembrança é uma imagem construída pelos materiais que estão, agora, à nossa disposição, no conjunto de representações que povoam nossa consciência atual (Bosi, 1994, p. 55).

Isto posto, destaco que, nesse trabalho, muitas vezes, remeto a outro tempo e lugar, buscando, sempre que possível, esboçar um quadro de contraste com o presente, trilhando um caminho que não é linear, pois “uma lembrança puxa outra”. Então, na próxima seção, após excertos do texto memorialístico no qual falo sobre a Professora Vaci, busco tecer reflexões sobre minha formação e atuação docente.

Por esse motivo, pode-se dizer que este é um texto rizomático, uma vez que a sua escrita “procede por variação, expansão, conquista, captura, picada (...) o rizoma se refere a um mapa que deve ser produzido, construído, sempre desmontável, conectável, reversível, modificável, com múltiplas entradas e saídas, com sua linha de fuga” (Deleuze & Guattari, 1995, p. 43).

Na seção seguinte, analiso a influência familiar, especialmente a exercida por minha mãe, no meu desenvolvimento profissional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rememoração de minha trajetória até tornar-me uma professora-formadora-pesquisadora-extensionista revela, de modo especial, a influência que sobre mim exerceu minha mãe, uma professora alfabetizadora. Trata-se de Dona Alvacir, chamada por seus alunos e alunas de Dona Vaci, uma professora que se dedicou profundamente à sua profissão, na sala de aula e fora dela, seja oferecendo aos seus alunos e alunas apoio escolar extraclasse, seja apoiando jovens professoras em seu início de carreira, dentre outras práticas. Mas Dona Vaci se dedicou, com especial esmero, à educação de suas duas filhas. Embora eu reconheça que outros membros de minha família tenham contribuído para a constituição de minha identidade docente, foi ela, minha mãe, a maior influenciadora.

Minha mãe cursou o Magistério e logo assumiu a sala de aula. Atuar como professora/esposa/mãe/dona de casa a sobrecarregava, mas ela gostava de ensinar e tinha orgulho de sua independência financeira; embora entendesse que a profissão era mal remunerada. Ela sempre falava para mim e para minha irmã que era muito importante que estudássemos, para que tivéssemos uma profissão e pudéssemos gerir nosso salário. (Texto memorialístico)

A Professora Vaci concebia o trabalho assalariado como um fator de empoderamento feminino e via nos estudos escolares uma forma de resistência e de luta de meninos e de meninas contra a pobreza que ainda hoje é uma

das mazelas que caracterizam o Vale do Jequitinhonha/MG, onde ela nasceu e atuou na docência durante vinte e cinco anos. Jakimiu (2011) salienta que as relações de gênero “estão presentes implícita ou explicitamente no dia a dia das escolas, na relação professor e aluno, nas relações aluno e aluno e, principalmente, na prática educativa do professor”. Não raro, observam-se críticas de que a escola reforça o sexismo, o machismo e os preconceitos de gênero que prevalecem fora dela. Mas as práticas de minha mãe ocorriam no sentido diverso, ela tinha muita consciência acerca da influência que uma professora primária poderia ter no sentido de abalar, junto a seus alunos e alunas, relações de gênero preconceituosas.

Como professora-formadora-pesquisadora-extensionista atuante na Licenciatura em Matemática, especialmente a partir dessa atuação de minha mãe, também entendo que a discussão de gênero deve ser pauta importante na atuação docente. Essa discussão é especialmente importante quando se pensa no ensino da matemática. Por séculos, vigorou, sem que houvesse contraposição, o discurso de que meninas não são boas em matemática e que profissões vinculadas às ciências exatas eram inadequadas para mulheres. Em paralelo, era possível observar a presença do discurso acerca da neutralidade da matemática. Tais fatos, geralmente, afastava do contexto da sala de aula discussões acerca de possíveis relações entre matemática e gênero e, não raro, até hoje, continuam a fazê-lo.

Consciente da ausência de neutralidade nas práticas docentes, enquanto professora na licenciatura, sempre que possível, tenho explorado fatos da História da Matemática e do cotidiano escolar para evocar a discussão sobre relações de gênero e matemática. Em especial, considero importante que os(as) futuros(as) professores(as) conheçam histórias de mulheres que foram impedidas de desenvolverem estudos na área. Oliveira e Cavaleri (2020) revelam que, mesmo que nos meados do século XIX as mulheres tenham conquistaram o direito de contribuir oficialmente para a produção do conhecimento científico, ainda nos anos iniciais do século XX, várias mulheres enfrentaram obstáculos para desenvolver suas carreiras na academia. Esse discurso ainda reverbera e afasta as meninas da área de ciências exatas; por isso, é importante desnaturalizá-lo; uma vez que, conforme assinala Lima (2013), a divisão sociocultural dos gêneros ainda mantém o masculino no topo da hierarquia em detrimento do feminino, sendo esse um fator observado no contexto das Ciências.

Lima (2013) considera que os discursos acima referidos são resultantes da relação binária construída historicamente, que aponta determinadas características e atribuições aos homens e outras às mulheres. Nesse sentido, Michèle Ferrand (1994) afirma que, nas Ciências Exatas, as desigualdades relacionais entre os gêneros tornam-se ainda mais evidentes, uma vez que à área são associadas características culturalmente atribuídas ao gênero masculino, como competitividade, racionalidade, agressividade, abstração, entre outras. Nesse contexto, é fundamental ressaltar que o preconceito de gênero se apresenta de diferentes formas e intensidades, fazendo com que, por vezes, o androcentrismo se revele de modo mais ou menos perverso.

Atualmente, o Campo da Educação Matemática conta com vários estudos acerca das relações ensino-aprendizagem-matemática-gênero (Esquincalha, 2022). Assim, quando possível, também discuto a relação entre matemática e gênero com professoras das séries iniciais, pois como afirmam Cardoso e Santos (2014), nessa fase escolar já vem sendo construído o discurso de que os meninos são mais afeitos à matemática e que as meninas, naturalmente, teriam mais dificuldades para aprender os conceitos da disciplina. Posso afirmar que essas minhas práticas docentes são, em boa parte, eco do trabalho da Professora Vaci, minha mãe.

Um dia minha irmã encontrou, por acaso, com uma senhora, ex-aluna de minha mãe. Segundo essa senhora, minha mãe havia sido sua professora há, pelo menos, trinta e quatro anos atrás – no então terceiro ano primário –, mas as lembranças de suas aulas ainda eram muito vívidas e um dos motivos para isso era o fato das orientações que minha mãe lhes dava, para além da Educação Sexual. Ela lembrava, sobretudo, que a Professora Vaci não permitia que, de algum modo, os meninos desrespeitassem as meninas. Um outro motivo que a fazia lembrar de minha mãe enquanto sua professora era as estratégias que ela usava para “cativar” os alunos indisciplinados, como era o caso dela própria. (Texto memorialístico)

Ao discutirem o papel da mulher/professora na Educação Infantil, Senatore e Vieira (2021) reconhecem que o contexto educacional concentra alto número de trabalhadoras, mas afirmam também que o processo de feminização do magistério se deu a partir da evocação de atributos tradicionalmente designados à mulher, carregando consigo diversos estereótipos e limitações para a atuação docente.

Minha irmã cursou Pedagogia e eu cursei Licenciatura em Matemática e atualmente, ambas trabalhamos na área educacional, sempre em institui-

ções públicas. É interessante lembrar que certo dia eu ouvi minha mãe conversando com uma de suas irmãs e contando que tinha pedido aos seus alunos que a chamassem de professora, e não de tia, como era costume na escola naquela época. Na ocasião, explicou as razões para isso, mas eu era muito criança para prestar a devida atenção à conversa e muito jovem para compreender. Contudo, o fato chamou-me a atenção uma vez que, na escola que em frequentava, chamávamos a professora de tia. (Texto memorialístico)

Vários anos depois que minha mãe havia pedido aos seus alunos que a chamassem de “Professora Vací” e não de “Tia Vací”, Paulo Freire (1997) escreveria o livro “Professora sim, tia não cartas a quem ousa ensinar”. Então, o autor argumentou que ser tia é uma relação de parentesco, enquanto o exercício da docência exige militância e especificidade no cumprimento da tarefa de ensinar. Freire salienta que o uso da palavra tia para designar a professora oculta a ideologia repousada na falsa identificação. Para ele, reduzir a professora à condição de tia é uma armadilha ideológica por meio da qual se procura dar à professora a ilusão de que sua atuação na escola deve ser próxima ao papel que assume como mãe.

Paulo Freire (1997) analisa, portanto, que chamar a professora de tia acaba sendo uma estratégia para enfraquecer a capacidade de luta da profissional e entretê-la no exercício de tarefas fundamentais. Freire enfatiza a importância de que professores(as) se conscientizem e se desvinculem da ideologia que quer distorcer sua tarefa profissional. Tal como Freire, Arce (2001), sublinha que o uso de termos como ‘tia’ para se referir à professora configura uma caracterização pouco definida da profissional docente, evocando o papel doméstico de mulher/mãe e atrelando-o ao trabalho de educar.

Dametto e Esquinsani (2015) destacam a importância de a mulher posicionar-se criticamente em relação às circunstâncias materiais que a condicionam em sua atividade laboral. Penso que faço isso no meu cotidiano de formadora de professores(as), pois entendo que a luta dos professores e das professoras para a melhoria da sua profissão e da qualidade educacional deve ser uma constante. Quando orientadora do Estágio Supervisionado, solicito aos licenciandos e às licenciandas que conversem com os(as) professores(as) da educação básica – seus supervisores(as) – sobre suas dificuldades e suas demandas profissionais, bem como sobre os sindicatos que congregam os profissionais da área.

Não sei em quantas escolas minha mãe trabalhou, mas lembro-me bem de três. A primeira à qual me lembro de frequentar a sua sala de aula como

“visitante” foi numa escola de lata. Nessa escola minha mãe atuava como alfabetizadora, pois naquela época a pré-escola não era obrigatória e as crianças aprendiam a ler e a escrever no então denominado primeiro ano primário. (Texto memorialístico)

Ao analisar a história da educação brasileira e abordar as concepções de alfabetização, Mortatti (2019) as divide-as em quatro e associa a uma temporalidade que se estendem de 1876 até a atualidade. Seguindo a classificação da autora, pode-se afirmar que boa parte do período de atuação da Professora Vaci nas escolas ocorreu durante aquela que Mortatti (2019) nomina como sendo a terceira fase, “Alfabetização sob medida”, delimitada entre 1920 e 1970.

Tanto Mortatti (2019), quanto Bordignon e Paim (2017) assinalam que, neste período, os métodos de alfabetização utilizados foram mistos e ecléticos. Elas destacam ainda que, naquela época, a alfabetização no Brasil era entendida como o aprendizado da leitura e escrita, sendo o método de ensino subordinado ao nível de maturidade alcançada pelas crianças, agrupadas em classes homogêneas. A escrita era ensinada simultaneamente à habilidade de leitura, mas antes cabia às professoras fazer com que os(as) alunos(as) passassem por um “período preparatório”, que, conforme Mortatti (2019), consistia em exercícios de discriminação e coordenação viso-motora e auditivo-motora, posição de corpo e membros, dentre outros.

A escola de lata onde minha mãe era professora ficava num bairro de periferia, na cidade de Salinas/MG. A rua não era pavimentada; na época de chuva ficava lamacenta e no resto do ano, empoeirada. A escola era relativamente grande, tinha muitas salas de aula; em cada sala tinha um quadro negro, uma mesa com cadeira para a professora e muitas carteiras, nas quais as crianças sentavam em duplas. A escola era quente, não havia pátios; no recreio as crianças brincavam numa pequena área em frente ao primeiro bloco de salas de aula. Eu achava essa escola feia e desconfortável. (Texto memorialístico)

Conforme relatam Silva e Santos (2016), entre os anos 1958 -1987, dois órgãos públicos do estado de Minas Gerais a saber: Campanha de Reparo e Restauração dos Prédios Escolares do Estado (CARRPE) e Comissão de Construção, Ampliação e Reconstrução dos Prédios Escolares do Estado (CARPE) foram os que mais projetaram e construíram edifícios escolares em Minas Gerais. Segundo os autores, especialmente na década de 1960:

O enfrentamento do déficit de salas de aula no Estado pressionava para soluções padronizadas e de rápida construção; o governo estadual

construiu 400 escolas padronizadas em 9 meses. Essas escolas foram construídas utilizando um sistema construtivo baseado no aço, presente nas estruturas (pilares e vigas), nas vedações e na cobertura. Como salienta Camisassa, o sistema foi “caracterizado por uma impactante austeridade estética” (Camisassa, 2013). O emprego indiscriminado do aço determinou uma baixa qualidade ambiental dos espaços. Por isso, elas tiveram grande rejeição obrigando a CARRPE a abandonar rapidamente esse modelo. (...) avançando na busca por alternativas para a construção de escolas e superando também a experiência das Escolas de Lata. (Silva e Santos, 2016, p. 180)

De fato, tanto para as professoras, quanto para os alunos e as alunas, a escola de lata era problemática, pois o desconforto térmico pode afetar o rendimento escolar, causando prejuízos na aprendizagem, falta de concentração e inquietação. Segundo Batiz et al (2009), nos anos 1960 e 1970, vários estudos científicos analisaram a influência do ambiente térmico no desempenho escolar de alunos e alunas. Tais estudos, bem como pesquisas posteriores, revelaram que o desconforto térmico do ambiente escolar faz com que os alunos e as alunas sejam afetados por dor de cabeça, fadiga, alteração sensorial, depressão intelectual, indiferença, sono, descoordenação motora, perda de memória e, sobretudo, diminuição em seu aprendizado.

Esses fatores, circunstanciais, não devem ser desconsiderados pelos(as) professores(as), algo que destaco para meus alunos e minhas alunas estagiários(as) da Licenciatura em Matemática. Entretanto, esses “contratempos” não devem constituir-se como motivos para que façamos um “trabalho menor”. Nesse sentido, lembro que, muitas vezes, os professores e as professoras dos cursos de licenciaturas em Letras, Biologia e Matemática do hoje chamado Campus Universitário do Araguaia, da Universidade Federal de Mato Grosso, ministraram aulas sob a luz de lampiões, na década de 1990, devido às constantes falhas na transmissão de energia para a região onde o Campus se localiza, na divisa entre os estados de Mato Grosso e Goiás.

Nessa escola de lata onde minha mãe iniciou a docência e permaneceu nos primeiros anos de sua atuação, a cada ano letivo, ela ficava responsável por uma turma composta por estudantes que pela primeira vez estavam frequentando a escola; muitos deles eram filhos e filhas de pessoas analfabetas ou semianalfabetas. (Texto memorialístico)

Realmente, a cada ano, nos espaços escolares, ocorre o processo de composição das turmas que é complementado pelo processo de sua atribuição aos professores e professoras. Ainda é relativamente comum a prática de:

... delegar ao professor iniciante as turmas consideradas mais difíceis, isto é, aquelas que possuem o maior grau de complexidade, tanto no que diz respeito às estratégias didáticas a adotar quanto no que se refere à disciplina. São turmas marcadas por uma grande diversidade: possuem alunos com níveis de aprendizagem desiguais, que, muitas vezes, não possuem os materiais escolares mínimos e pertencem a famílias de baixo poder aquisitivo. (Freitas, 2002, p. 160)

As dificuldades enfrentadas pelos(as) professores(as) iniciantes costumam ser tema de conversa/orientação com meus alunos e minhas alunas de estágio, quando lhes destaco a importância do apoio mútuo e da reflexão constante sobre a nossa atuação nos espaços da escola. Afinal, a colaboração é importante para lidarmos com percalços que, por vezes, se afiguram como intransponíveis, problemas que parecem muito difíceis de serem resolvidos individualmente. Nesse sentido, rememoro que, na minha infância, presenciei várias reuniões de planejamento que a minha mãe, Professora Vaci, organizava em casa, quando já havia se tornado uma profissional experiente, então ela recebia e orientava professoras iniciantes.

Em verdade, esse apoio e colaboração entre docentes também é importante na busca de soluções para problemas relacionados à escolhas metodológicas, ao ensino dos conteúdos e à avaliação, a relacionamentos com colegas e alunos(as), a dentre outros. Mas, voltando à história do início da atuação profissional da Professora Vaci, há que se imaginar que a confluência dos fatores citados escola termicamente desconfortável, turma considerada difícil, alunos e alunas filhos de pais e mães analfabetos(as) ou semianalfabetos(as) e de baixo poder aquisitivo gerava efeitos preocupantes e exigia dela o uso de estratégias que tornasse seu trabalho mais produtivo e, na medida do possível, mais prazeroso, tanto para seus alunos, quanto para ela.

A Professora Vaci considerava importante que sua prática contribuísse para que os(as) estudantes permanecessem na escola e saíssem das estatísticas do analfabetismo, afinal, como proclamava Paulo Freire (1982, p. 15), “o analfabetismo nem é uma ‘chaga’, nem uma ‘erva daninha’ a ser erradicada, nem tampouco uma enfermidade, mas uma das expressões concretas de uma reali-

dade social injusta”. Em vista disso, como relatou uma de suas ex-alunas, a minha mãe utilizada diversas estratégias – que iam desde o brincar e se divertir juntos, ao encantamento via histórias infantis, ao oferecimento de ‘orientações para a vida’, até a distribuição de guloseimas e de itens pessoais para os estudantes, vítimas da pobreza histórica do Vale do Jequitinhonha, onde se situa Salinas/MG – ainda que essa terra fosse rica em ouro, diamantes e outras pedras preciosas, como relata um poema manuscrito de Diogo Grasson Tinoco, produzido no ano de 1689:

Não é fábula, não, essa grandeza que tens defronte da preciosa mesa. Toda essa terra, que o descuido pisa dentro em meus braços, crê que se matiza com o louro metal, geral o fruto. O nome de Gerais por atributo estas Minas terão; vês os diamantes. Eles vêm de outras serras mais distantes, mas tudo corre a encher os meus tesouros. Hão de brilhar os séculos vindouros dom esta fina pedra; em abundância. Vencerão os que vêm de outra distância; [E do Indo será menor a glória,] Quando vir apagar sua memória, nas terras onde o sol iguala o dia, do meu Jequitinhonha, a onda fria. (Silva, 2012, p. 61)

Atualmente, junto com outras cidades treze cidades do norte do estado de Minas Gerais, Salinas/MG configura o chamado Vale do Lítio, por abrigarem a maior reserva nacional de lítio, o que tem causado grande impacto financeiro na região, reverberando em outras áreas de desenvolvimento. Entretanto, a região já foi conhecida como Vale dos Esquecidos ou Vale da Pobreza e por décadas a questão do analfabetismo na região tem sido motivo de preocupação. Nesse contexto, a Professora Vaci utilizava diferentes estratégias de alfabetização e de letramento e, principalmente, fazia uso da literatura infantil para tornar as aulas mais prazerosas, levando seus alunos e suas alunas a se interessar pela leitura e, por extensão, pela escola.

Minha mãe tinha alguns livros de literatura infantil, mas o seu preferido - ou talvez o preferido por mim e por minha irmã era o livro de contos dos irmãos Grimm. Era principalmente esse livro que ela lia para nós na hora em que nos preparávamos para dormir. Ela usava o mesmo livro na escola e em casa. Depois que ela se aposentou e eu tive filhos, ela me deu esse livro de presente, para que eu contasse as mesmas histórias para seus netos. Ela também assinava revistas infantis para mim e minha irmã, como a Nosso Amiguinho e as da Disney. Sem dúvida, isso provocou o meu gosto pela leitura e também pela escrita e, posso dizer, também deu origem ao meu hábito de procurar descobrir o gosto literário de meus alunos e alunas e discutir com eles e elas livros de variados gêneros, tentando

tanto estabelecer uma conexão com esses meus alunos(as), quanto ilustrar o fato de que a matemática pode ser explorada por meio da literatura e em diversos contextos. (Texto memorialístico)

Para além do uso da cartilha sobre o qual se estruturava o método de alfabetização nas escolas brasileiras até o início da década de 1980, a Professora Vaci fazia uso constante e deliberado da literatura infantil. Silva e Paulinelli (2018, p.1) destacam que a literatura infantil, além de desenvolver o prazer é “imprescindível para o desenvolvimento cognitivo dos educandos pertencentes a essas séries [iniciais]”. As autoras pontuam ainda que a literatura representa “uma possibilidade dialogal, propícia para a construção e trocas de saberes, de crenças e valores advindos de culturas e sociedades” (Silva e Paulinelli, 2018, p.1).

O principal livro que a Professora Vaci usava na escola era também o que lia para as filhas. Eu também utilizo minhas leituras pessoais para discutir o ensino de matemática com meus alunos(as). Por exemplo, recentemente, uma aluna revelou-me que gostava de literatura policial, sendo Agatha Christie sua autora preferida. A partir daí, pude estabelecer com ela uma conversa que partia da análise do método investigativo do protagonista de muitos dos livros de Agatha Christie, o detetive fictício Hercule Poirot, para discutir o Paradigma Indiciário, encaminhando para o entendimento da Modelagem Matemática e da Etnomatemática e enfatizando outros aspectos importantes para o ensino da Matemática.

O Paradigma Indiciário foi elaborado por Carlo Ginzburg para maximizar a possibilidade de pesquisa em Micro História. Mas o uso do método heurístico centrado no detalhe, nos dados marginais, nas pistas, nos indícios, nos vestígios, pode contribuir para que um(a) professora de matemática analise situações da sala de aula, contextualize conceitos ou mesmo analise a adequação dos enunciados de problemas matemáticos; conforme foi possível ilustrar para minha aluna da licenciatura em matemática.

Tanto para seus alunos e alunas, quanto para minha irmã e eu, minha mãe também gostava de contar contos de origem indígena. Até hoje, em cursos de formação continuada para professores(as) da educação infantil ou dos anos iniciais do ensino fundamental, narro um dos contos indígenas que minha mãe nos contava. Esse conto fala sobre a construção de uma casa pelo bode e a onça. Gosto de usá-lo para discutir, com professores(as) das séries iniciais, conceitos de quadriláteros, de área e de perímetro. (Texto memorialístico)

A contextualização no ensino da matemática tem sido recomendada pelas diretrizes curriculares para a educação básica apresentadas nas últimas décadas. Entretanto, o termo contextualizar é polissêmico, levando a diferentes entendimentos acerca de como os conceitos matemáticos devem ser contextualizados. Um dos significados comumente atribuídos ao termo relaciona a contextualização diretamente ao ‘cotidiano’ dos alunos e das alunas, restringindo a aplicação dos conteúdos matemáticos a aspectos exclusivamente relacionados ao ambiente imediato e vivenciado pelos eles(as).

Mas, para Vygotsky (2008), a contextualização deve contribuir para que o(a) estudante possa estabelecer sentidos, possibilitando a negociação de significados para a aprendizagem dos conceitos. Em vista disto, penso que o importante na contextualização é desencadear sentidos aos conceitos matemáticos, explorar situações que possibilitem efetivamente processos de significação não apenas citando o contexto mais próximo dos alunos e das alunas, mas também outros contextos, desse que isto contribua com a elaboração dos conceitos matemáticos. Assim, na minha prática de formadora de professores(as), seja na licenciatura em matemática ou na formação continuada, afirmo que é interessante explorar também contextos literários ou de culturas indígenas, provocando interdisciplinaridade e outras discussões socialmente relevantes.

Quando eu era criança, havia apenas um indígena em Salinas/MG, pois as tribos que haviam habitado a região, ou haviam sido dizimadas, ou se mudaram para outro local. Esse indígena era uma criança mais ou menos de minha idade, talvez um pouco mais jovem que eu. O menino havia sido adotado por uma enfermeira muito querida na cidade e por sua irmã, que tinha a única escola de datilografia de Salinas – elas eram chamadas de irmãs Galvão. Lembremos que, naquela época, ainda não havia a preocupação com o reconhecimento e a valorização das culturas indígenas nas escolas – algo que, praticamente, só veio a ocorrer após a aprovação da Lei 11.645/2008. Mas, de certo modo, as escolhas de minha mãe dos contos literários tangenciava essa questão e, de minha parte, evitava que eu tivesse preconceito com esse menino indígena, com o qual algumas vezes eu encontrava durante as minhas aulas de datilografia. (Texto memorialístico)

Cabe lembrar que o lugar dos povos indígenas na história mais recente do Brasil foi, por muito tempo, deliberadamente, invisibilizado. A sua existência enquanto sujeitos históricos no século XX e XIX não se fazia presente nos livros escolares, relegando-os à história do Brasil colônia. Segundo ressaltam Ramos e Nascimento (2023, p.144), “durante a ditadura militar, os direitos dos povos indí-

genas sofreram constante violação. De violências físicas que vitimaram dezenas de indígenas, envenenamentos à extorsão de terras demarcadas”. O movimento indígena tinha por estratégia de luta e resistência exigir do Estado brasileiro o reconhecimento e garantia de seus direitos, mas ainda se passariam décadas até a aprovação da Lei 11.645/2008, de 10 de março de 2008, que torna obrigatório o estudo da história e cultura indígena e afro-brasileira nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio.

Não creio que minha mãe assumisse uma posição política com relação aos descasos e às violências perpetradas aos povos indígenas, mas ela era profundamente cristã e essa característica estava presente tanto na educação das filhas, quanto dos seus alunos. Por isso, ela era contrária à violência sofridas pelos índios do nosso País e usava a literatura infantil para valorizar as culturas indígenas na escola e em casa. Com relação aos preconceitos raciais contra negros, não sei se ela fazia alguma discussão em sala de aula. Em casa não admitia. Lembro que muitos anos depois, quando minha primeira filha ainda era muito pequena e minha irmã ficou noiva de um homem negro, minha mãe deu de presente para minha filha um boneco masculino negro e deu-lhe o mesmo nome do meu cunhado. Naquela época, 1993, não era fácil conseguir um boneco com essas características; não sei como ela o conseguiu. (Texto memorialístico)

Na década de 1940, os pesquisadores negros norte-americanos Mamie e Kenneth Clark fizeram um experimento que expôs a segregação racial em seu país. Na ocasião, eles pintaram bonecas de marrom, pois não havia bonecas com essa característica. Em seguida, exibiram bonecas negras e brancas para duzentos e cinquenta e três crianças entre três e sete anos de idade, fazendo-lhes questões que depois seriam replicadas por Camilo et al (2020), em duas instituições de educação infantil, uma pública e outra privada, ambas localizadas em Alagoa Grande no brejo paraibano, Brasil. Acerca desse último trabalho, os pesquisadores brasileiros reportaram que:

Participaram 99 crianças paraibanas, negras (51) e brancas (48). Cerca de 86,9% das crianças escolheram a boneca branca para brincar; 78,8% das crianças consideram a boneca branca como a boa; 76,8% escolheram a boneca negra como má; 92,9% das crianças escolheram boneca de branca como a legal; 84,8% das crianças disseram que a boneca branca se parece com ela; 85,9% disseram que fariam atividade para nota com a boneca branca. Os principais resultados denunciam o preconceito de cor em crianças no ambiente escolar. (Camilo et al (2020, p. 32)

É possível que se o experimento fosse aplicado atualmente, seja na Paraíba ou em outras regiões brasileiras, o resultado fosse semelhante, mesmo tendo-se passados mais de vinte anos desde a aprovação da Lei nº 10.639/ 2003. De fato, o racismo brasileiro, ancorado num imaginário coletivo que valoriza um padrão eurocêntrico e patriarcal, ainda hoje é reforçado por práticas racistas constantemente observadas nas relações sociais, em diversos ambientes das cidades brasileiras. Mas, em contraposição, o conceito de decolonialidade oferece uma ruptura epistemológica que procura romper com as ideologias coloniais dominantes e apresenta alternativas para o enfrentamento do racismo estrutural.

De modo especial, na Educação Matemática, vários pesquisadores e pesquisadoras vinculados à Etnomatemática, dentre os quais destaco Vanísio Luiz da Silva e Valdirene Rosa de Souza (Silva e Souza, 2020), tem-se aliado a esse movimento.

Eu me apropriei das teorizações da Etnomatemática durante meu mestrado, quando executei uma pesquisa junto a ceramistas do Vale do Jequitinhonha, em Salinas/MG. É difícil desnaturalizar conhecimentos e práticas que se tem observado ao longo da vida, mas eu quis realizar minha pesquisa em Salinas, pois tal como Mark Gladston (Verono) cantava e encantava com a música Jequitivale, eu também posso dizer que o Vale do Jequitinhonha é “Vale que vale cantar. Vale que vale viver. Vale do Jequitinhonha. Vale eu amo você”. Mas, no doutorado, busquei compreender como os conhecimentos matemáticos são gerados, difundidos e utilizados pelo povo indígena A’uwê Uptabi, ou Xavante, cujas aldeias ficam próximas ao Pontal do Araguaia, cidade onde atuo como professora na Licenciatura em Matemática, na UFMT. (Texto memorialístico)

Sim, o Vale do Jequitinhonha é minha pátria e foi para a cultura local que voltei meus estudos no mestrado, referenciados teoricamente na Etnomatemática, que vem sendo definida de modo diverso, por autores da área. Entretanto, de forma confluyente, tais estudiosos preservam, na homogeneização conceitual do termo ‘Etnomatemática’, a valorização das culturas e das práticas sociais na geração, no uso e na difusão dos conhecimentos matemáticos; bem como a sua vinculação com as identidades dos diferentes grupos étnicos, culturais e sociais.

Cabe elucidar também que os termos pátria e pátria se referem ao lugar de pertença, mas possuem nuances que os diferem. Por exemplo, no evento literário Fliparacatu, o autor indígena mineiro Ailton Krenak disse que tem pátria, não pátria e nos convidou a refletir sobre essa questão ao ponderar: “O que significa pensar numa língua nos termos de que a sua língua é a sua pátria? Eu

sempre desconfiei dessa história de ‘minha língua, minha pátria’. Inclusive, eu desconfio desse termo ‘pátria’. Eu sou filho da terra. Eu tenho matéria, não pátria.”. A palavra pátria vem do latim patriota, que significa terra paterna. Por sua vez, o termo matéria é um neologismo que possui diferentes acepções, que, em geral, promove uma feminização dos atributos associados ao local de nascimento.

De todo modo, durante minha infância na terra matéria, as influências da Professora Vaci me levaram a respeitar e valorizar as culturas indígenas. Isso fez com que, no mestrado, eu percebesse as suas influências no artesanato de cerâmica, no Vale do Jequitinhonha, ao mesmo tempo em que destacava os conceitos matemáticos envolvidos nesse fazer, bem como os métodos de ensino e de aprendizagem dos ceramistas de Salinas/MG.

Ainda que as influências da cultura local da região onde o(a) docente tenha passado sua infância e adolescência não tenha sido citada por Mublstedt e Hagemayer (2015), Ribeiro et al (2018) ou Brasil e Galvão (2012) como elemento constituinte de sua identidade profissional, percebo, na minha história de constituição profissional, a profunda influência desse aspecto. O olhar para as influências familiares – no meu caso, a Professora Vaci, minha mãe esteve sempre acompanhado de referências às características histórias e culturais de Salinas/MG e do Vale do Jequitinhonha.

Antes de morar no Mato Grosso, meu único contato com indígenas havia sido com uma criança que conheci em Salinas; o menino que havia sido adotado por Dona Noemi, enfermeira. Já minha aproximação à Etnomatemática relacionada à negritude só aconteceria na USP, durante meu doutoramento, em 2005, quando o Prof. Ubiratan D’Ambrósio e a Profa. Maria do Carmo Mendonça propuseram, ao Vanisio e à mim, que escrevêssemos em coautoria um artigo para Scientific American Brasil, sobre o tema. Entendo que meu trabalho em Etnomatemática, inicialmente como indígenas e posteriormente com negros, só foi possível devido à inexistência de preconceitos e até à presença de certa sensibilidade que minha mãe cuidou de construir. (Texto memorialístico)

A Etnomatemática reconhece e valoriza o conhecimento matemático presente em diferentes culturas e práticas sociais. Essa vertente da Educação Matemática é produto do diálogo de várias áreas, tais como Educação, Matemática, Antropologia, Sociologia, História, Psicologia, Filosofia dentre outras que contribuem para que questionemos o pensamento hegemônico e as condições culturais-políticas-sociais de produção, validação e difusão do conhecimento matemático. A partir daí, a Etnomatemática busca a ampliação

das práticas emancipatórias, de modo a contribuir para a compreensão e a valorização de práticas matemáticas marginais, por exemplo, as que ocorrem nos territórios indígenas e nas comunidades quilombolas, dentre outras.

A Etnomatemática inspira um fazer docente emancipatório, um desejo de conhecer e mobilizar conhecimentos e procedimentos, não apenas da matemática escolar, mas também de outros contextos culturais para fazer com que o(a) professor(a) de matemática aborde, na sala de aula, os conteúdos de sua área contextualizados em assuntos de relevância sociopolítica, ambiental, cultural e outras. Procuro compartilhar essa inspiração com meus alunos e alunas, licenciandos e licenciandas em matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há aproximadamente quarenta anos atrás, matriculei-me na licenciatura em matemática por motivos circunstanciais. O curso de graduação foi crucial na constituição de minha identidade docente, entretanto, como dizia Freire (1991), “Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 horas da tarde... Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se forma como educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática”. Talvez eu tenha começado a ser professora quando acompanhava a minha mãe em sua sala de aula e, chegando em casa, brincava de ser professora.

Nesse trabalho, de cunho memorialístico, procurei analisar o meu percurso profissional, compreendendo as raízes de algumas de minhas práticas enquanto professora-formadora-pesquisadora-extensionista vinculada a um curso de Licenciatura em Matemática. Tomei como foco principal meu aprendizado junto à minha mãe, uma professora alfabetizadora e percebi que sua influência na constituição de minha identidade docente se refere, de modo especial, aos valores: conhecimento, afetividade, estímulo, empoderamento, respeito às diferenças, compromisso com o social e atuação pautada em posturas éticas.

Ficou evidenciado que a minha identidade docente foi constituída por meio de um processo dinâmico, que sofre influências múltiplas, algumas que podem ser facilmente perceptíveis e outras que ocorrem de modo subliminar, em relação direta com o contexto familiar, político, cultural e social. As partilhas de experiências e as reflexões oriundas das práticas no meio acadêmico e das experiências do cotidiano escolar trouxeram grandes contribuições ao

processo, notadamente para tomadas de consciência, reflexões, mudanças de postura e instituição de novas práticas educativas.

Em conclusão, esse trabalho reafirma a importância da reflexão permanente sobre a prática docente, mediatizada por construtos teóricos e pelas práticas de outros(as) professores(as), para uma (re)construção identitária. Finalmente, ratifica o convite para que o texto em tela seja parte de um conjunto de escritos outros, nos quais a trajetória de cada educador(a) seja conhecida e valorizada, como estratégia para maior compreensão dos múltiplos aspectos da identidade docente.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In I. ALARCÃO (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão** (p. 171-198). Porto: Porto Editora.

ALMEIDA, Sandra Raquel de ; PENSO, Maria Aparecida ; FREITAS, Leda Gonçalves de . Identidade docente com foco no cenário de pesquisa: uma revisão sistemática. **Educação em Revista** (online), v. 35, p. 204516, 2019.

ANDRÊ, Marli et al. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 20, n. 68, p. 301-309, dez. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/TJLC6dqDhsWxMMmYs8pkJjy/?format=pdf>

ARCE, A. Documentação oficial e o mito da educadora nata na Educação Infantil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n. 113, p. 167-184, 2001. <https://www.scielo.br/j/cp/a/KBkSjzMqRzYD493bKxwVVw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 25 de agosto de 2024.

BATIZ, E. C.; GOEDERT, J.; MORSCH, J. J.; JUNIOR, P. K.; VESKE R. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre a influência na atenção e memória. **Produção**, v.19, p.477-488, 2009. <https://www.scielo.br/j/prod/a/CjcdFbQwzcrdsgLgSkDDXDM/abstract/?lang=pt>. Acesso em 26 de agosto de 2024.

BOSI, Ecléa. **Memória e Sociedade: Lembranças de velhos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

BRASIL, I. ; GALVAO, A. C. T. . Escolha Profissional na Perspectiva de Professores da Educação Infantil. **Educação** (UFSM), v. 37, p. 321-336, 2012. Disponível em

<https://www.redalyc.org/pdf/1171/117123671010.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

CAMILO, Dione do Nascimento et al. Preconceito racial entre crianças da educação infantil: Revisitando Clark & Clark (1947). **CES Psicol** [online]. 2020, vol.13, n.2, pp.32-45. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/341885820_Preconceito_racial_entre_crianças_da_educacao_infantil_Revisitando_Clark_Clark_1947. Acesso em 01 junho de 2024.

CARDOSO, L. R.; SANTOS, J. Relações de gênero em um currículo de matemática para os anos iniciais: quantos chaveiros ele tem? **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 341-352, jul/dez 2014. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/28030>. Acesso em 01 junho de 2024.

DAMETTO, Jarbas . ESQUINSANI, Rosimar Serena Siqueira; . Mãe, mulher... professora! questões de gênero e trabalho docente na agenda educacional contemporânea. **Acta Scientiarum**. Human and Social Sciences, v. 37, p. 149, 2015. Disponível em <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/27127>. Acesso em 03 junho de 2024

DELEUZE, G. & GUATTARI, F. **Mil platôs I**. São Paulo: Editora 34, 1995.

ESQUINCALHA, A. C.. **Estudos de Gênero e Sexualidades em Educação Matemática: tensionamentos e possibilidades**. 1. ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2022. v. 1. 256p. Disponível em <https://www.sbcmbrasil.org.br/ebook/ebook28.pdf>. Acesso em 23 de abril de 2023.

FERRAND, Michèle. A exclusão das mulheres da prática das Ciências: Uma manifestação sutil da dominação masculina. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, ano 2, p. 358-367, 1994. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ref/article/view/16169/0>. Acesso em 6 de julho de 2024.

FREIRE, Paulo. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**. São Paulo: Editora Olho D'Água, 1997.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREITAS C., M. N. Impactos da Organização Escolar no processo de Socialização Profissional de professores Iniciantes. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115, p. 155-172,

março/2002. Disponível em <https://www.scielo.br/j/cp/a/ssCqvGzqp8HbFMsGrQyDjQk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

JAKIMIU, V. C. L. Violência Simbólica nas Relações de Gênero: Caminhos para Promover uma Educação Emancipatória. In: BONA JÚNIOR, A. (Org.) **A Sexualidade em Questão**. Estudos e Subsídios Sobre o Abuso e a Educação Sexual de Crianças e Adolescentes. União da Vitória, PR: Uniporto, 2011.

LIMA, Betina Stefanello. O labirinto de cristal: as trajetórias das cientistas na Física. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 883-903, 2013. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ref/a/v7m9qdqJPRMhSmyhny7kQgq/>. Acesso em 29 de agosto de 2024.

MORTATTI, M. R. **Métodos de alfabetização no Brasil**: uma história concisa [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2019, 175 p.

MUBLSTEDT, A.; HAGEMAYER, R. C. C. Escolha da profissão e trajetórias de vida do professor. **Cadernos da Pedagogia**, ano 8 v.8 n.16, p. 28-39, jan-jun 2015. Disponível em: <http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/viewFile/747/274>. Acesso em: 25 de junho de 2024.

OLIVEIRA, Daniele Aparecida; CAVALARI, Mariana Feiteiro. Obstáculos enfrentados por mulheres matemáticas na academia no século XX: Um estudo em seis biografias. **Revista Brasileira de História da Matemática**, [s. l.], v. 19, n. 38, p. 01–21, 2020. DOI: 10.47976/RBHM2019v19n3801-21. Disponível em: <https://rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/6>. Acesso em 13 agosto de 2024.

RAMOS, B. NASCIMENTO, PATRÍCIA EMANUELLE;. Entre descasos e omissões a política indigenista na ditadura militar (1964-1985). **Cadernos de Pesquisa do CDHIS** (online), v. 36, p. 144-166, 2023. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/cdhis/article/view/71015>. Acesso em 23 maio de 2024.

RIBEIRO, M. L., SILVA, F. O. DA, BRAGA, M. C. B., & MALTA, H. L.. Por quais motivações estudantes escolhem a carreira profissional? **Revista De Educação PUC-Campinas**, 23(2), 2018, p. 155–173. Disponível em <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/3903>. Acesso em 06 de junho de 2024.

SILVA, A. R. ; PAULINELLI, M. P. T. . Leitura, literatura infantil e formação do leitor: reflexões teóricas e práticas para a sala de aula. In: **XII Jogo do Livro e II**

Seminário Internacional Latino-America Palavras em Derivano, 2018, Belo Horizonte. <http://ceale.fae.ufmg.br/pages/view/xii-jogo-do-livro-anais.html>. Belo Horizonte: CEALE, 2018. p. 1-11.

SILVA, Geraldo Ângelo A.; SANTOS, Roberto Eustáquio. Um capítulo na história da arquitetura e da construção escolar pública no Brasil: a experiência da CARPE. **Anais do II Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira**, v. 2, p. 1-12, 2016. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/42092/2/UM%20CAPITULO%20DA%20HISTORIA%20DA%20ARQUITETURA%20E%20DA%20CONSTRU%20C%87%C3%83O%20ESCOLAR%20PUBLICA%20NO%20BRASIL.pdf>. Acesso em 24 jun de 2024.

SILVA, Thiago Machado de Matos. **Palavras em suor maior [manuscrito]**: duas antologias poéticas do Baixo Jequitinhonha na década de oitenta / Thiago Machado de Matos Silva. – 2012. 128 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Letras – Estudos Literários/PPGL, 2012.

SILVA, V. L.; SOUZA, V. R.. Decolonialidade, africanidade e matemática. In: Harryson Júnio Lessa Gonçalves (Org.). (Org.). **Educação Matemática e Diversidade(s)**. 1ed. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020, v. 1, p. 41-61. Disponível em <https://www.editorafi.org/30matematica>. Acesso em 04 de setembro de 2023.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO MODELO DE ENRIQUECIMENTO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM INTEGRADA

Gabriel Rattighieri Barão¹
Carina Alexandra Rondini²

RESUMO

O ensino tradicional de matemática, por vezes desconectado das experiências cotidianas dos estudantes, tende a limitar o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas necessárias para a resolução de problemas reais. Em resposta a esse desafio, este estudo objetiva analisar a articulação entre a Modelagem Matemática, conforme delineada por Dionísio Burak, e o Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis. Especificamente, busca-se observar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento, base pedagógica do SEM, para enriquecer e ampliar o currículo tradicional. Uma revisão de literatura realizada nas bases de dados da CAPES e SciELO revelou a ausência de estudos que associem essas metodologias, destacando a relevância e a necessidade deste trabalho. Para mitigar essa lacuna, esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, por meio de uma revisão narrativa da literatura, envolvendo a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema. Os resultados deste estudo indicam uma sinergia entre essas metodologias, potencializando o ensino da matemática e promovendo uma educação mais integrada e diversificada. A incorporação da Modelagem Matemática dentro do SEM pode aumentar a motivação e a criatividade dos estudantes, alinhar o ensino às suas necessidades e interesses e fomentar o pensamento crítico e a solução de problemas reais, contribuindo para uma aprendizagem envolvente e

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), gbarao98@gmail.com;

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), carina.rondini@unesp.br.

significativa. Assinala-se que essa integração tem o potencial de superar o modelo tradicional de ensino, estimulando a autonomia dos estudantes e o seu papel ativo, no processo de aprendizagem. Este estudo ressalta a importância de novas investigações para explorar a aplicação prática dessas metodologias em sala de aula e avaliar seu impacto no desempenho e engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Enriquecimento Escolar, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional de Matemática, que frequentemente se baseia na memorização e repetição de exercícios, tende a limitar o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade, necessários para a resolução de problemas reais (Burak, 1992; Brandt; Burak; Kluber, 2016). Ademais, a ênfase no uso do livro didático, com um enfoque prescritivo, pode reduzir oportunidades para a discussão e exploração mais profunda dos conceitos matemáticos (Burak, 1992).

A fim de enfrentar esses desafios, a Educação Matemática consolida-se como uma ciência que integra aspectos sociológicos, filosóficos e psicológicos, promovendo uma aprendizagem mais crítica e efetiva, além da preocupação exclusiva com o conteúdo (Brandt; Burak; Kluber, 2016). Essa abordagem busca conectar o ensino da Matemática às experiências diárias dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo (Burak, 2010). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também enfatiza a importância da competência matemática para a compreensão e interação com o ambiente, incentivando o raciocínio lógico e o desejo de descoberta (Brasil, 2018).

Nesse contexto, a Modelagem Matemática surge como uma metodologia promissora, especialmente na Educação Básica. Estudos destacam essa abordagem como uma estratégia eficiente para envolver os alunos no processo de aprendizagem, utilizando o raciocínio matemático para examinar problemas reais e estimulando o pensamento crítico e a criatividade (Burak, 2010, 2019; Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Diante desse panorama, este estudo objetiva analisar a articulação entre a Modelagem Matemática, delineada por Dionísio Burak (Burak, 2010, 2019), e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023). Especificamente, procura explorar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento (Renzulli, 1977), base pedagógica do SEM, de sorte a enriquecer e diversificar o currículo tradicional. O SEM é reconhecido por promover a autonomia e o engajamento ativo dos alunos no processo educacional, estimulando os interesses individuais e o desenvolvimento de habilidades essenciais para enfrentar desafios (Reis; Renzulli, 2023).

Uma revisão de literatura realizada nas bases de dados da CAPES e SciELO revelou a ausência de estudos que associem essas metodologias, realçando a relevância e a necessidade do nosso trabalho.

Para atingir esse objetivo, foi conduzida uma pesquisa qualitativa de revisão de literatura do tipo narrativo, envolvendo a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema. A pesquisa baseou-se em autores como Dionísio Burak (Burak, 2010, 2019) e Brandt, Burak e Kluber (2016) para a Modelagem Matemática, e em escritos de Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 1977, 2014, 2016) para a concepção do SEM.

Este artigo está estruturado em quatro seções. A seção de Resultados e Discussão se divide em três partes: a perspectiva da Educação Matemática, a Modelagem Matemática proposta por Dionísio Burak e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), de Joseph Renzulli e Sally Reis. Dessa forma, a seção de Resultados e Discussão analisa profundamente cada abordagem e suas convergências, destacando a integração e os benefícios combinados dessas metodologias no ensino da Matemática. Por fim, as Considerações Finais resumem os principais achados, ressaltam a importância de novas pesquisas e discutem as implicações práticas para a comunidade científica e educacional.

METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, especificamente uma revisão narrativa da literatura, a qual envolve a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema, para examinar a articulação entre a Modelagem Matemática e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM). A escolha dessa metodologia se deve à necessidade de uma compreensão abrangente e integrativa das contribuições teóricas e práticas de ambas as abordagens pedagógicas (Rother, 2007; Flor *et al.*, 2021).

A revisão narrativa é um método de análise de literatura que compila e resume informações existentes, de maneira abrangente. Esse procedimento é valioso para organizar e estruturar o conhecimento, sendo amplamente empregado na discussão e descrição de variados assuntos em múltiplas áreas do conhecimento (Rother, 2007; Flor, *et al.*, 2021).

Para a Modelagem Matemática, foram selecionadas obras fundamentais do autor Dionísio Burak (Brandt; Burak; Kluber, 2016; Burak, 2010, 2019),

encontradas em seu *site*³, que compila as obras da sua teoria. Já para o SEM, os textos de Joseph Renzulli e Sally Reis foram escolhidos (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 1977, 2014, 2016), encontrados no *site* Renzulli Center. A seleção dessas obras foi baseada em sua relevância e impacto no campo da Educação Matemática e no desenvolvimento de práticas de enriquecimento escolar. A metodologia delineada forneceu a base necessária para os resultados e discussões que se seguem, demonstrando a relevância e a aplicabilidade da revisão narrativa, na construção de conhecimento teórico e prático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos e discutimos os principais resultados da nossa investigação sobre a integração da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Analisamos como essa abordagem pode enriquecer o ensino e a aprendizagem, enfatizando suas potencialidades e desafios. Para facilitar a compreensão, dividimos a discussão em três subseções principais: a perspectiva da Educação Matemática, a proposta de Dionísio Burak e as convergências com o Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM).

MODELAGEM MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Conforme Higginson (1980 *apud* Burak, 2019), a Educação Matemática é uma ciência interdisciplinar que combina aspectos matemáticos, sociológicos, filosóficos e psicológicos, com o objetivo de aprimorar o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Nessa perspectiva, ele defende que a Educação Matemática deve considerar quatro dimensões essenciais: Matemática, Psicologia, Sociologia e Filosofia – as quais, juntas, proporcionam uma visão holística e ultrapassam a mera transmissão de conhecimentos técnicos.

De acordo com o autor, embora a Matemática seja o alicerce da Educação Matemática, seu ensino não pode ser desvinculado dos aspectos psicológicos e sociais. A dimensão psicológica investiga como os indivíduos aprendem Matemática, levando em conta suas capacidades cognitivas e emocionais. A

3 *Site* oficial do professor Dionísio Burak, que trata de seus trabalhos sobre Modelagem Matemática na Educação: <https://www.dionisioburak.com.br/>

dimensão social analisa a influência de grupos e culturas no aprendizado, destacando o papel das instituições educacionais e das interações sociais. A dimensão filosófica, por sua vez, aborda as suposições sobre a natureza do conhecimento e os valores educacionais que orientam a prática pedagógica.

Higginson (1980 *apud* Burak, 2019) critica o método tradicional de ensino da Matemática, que se concentra na memorização e repetição de exercícios descontextualizados, por desconsiderar as necessidades e experiências dos alunos, o que frequentemente resulta em desmotivação e desinteresse pela disciplina. Ele argumenta que é necessário um método de ensino que vá além da simples transmissão de fórmulas e algoritmos, integrando o aprendizado com contextos práticos e reais, a fim de desenvolver o pensamento crítico e a criatividade dos alunos.

Nesse contexto, a Modelagem Matemática emerge como uma metodologia promissora. Essa abordagem busca superar as limitações do ensino tradicional, conectando o conteúdo matemático à realidade dos estudantes e tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente. A Modelagem Matemática não apenas ensina os alunos a resolverem problemas, mas também os envolve na formulação de questões, na coleta de dados e na análise crítica das soluções, promovendo um aprendizado ativo e contextualizado (Burak, 2010, 2019).

A integração da Modelagem Matemática com a Educação Matemática reflete a necessidade de uma abordagem pedagógica abrangente, conforme ressaltado por Burak (2019). Ao contextualizar o ensino da Matemática com as experiências cotidianas dos alunos, essa metodologia atende às dimensões psicológica e social, reconhecendo a importância da motivação e do engajamento dos estudantes. Além disso, estimulando a reflexão crítica sobre os resultados obtidos, ela também incorpora a dimensão filosófica, incentivando os alunos a questionarem e compreenderem a natureza do conhecimento matemático. É nesse contexto teórico que Dionísio Burak desenvolve sua proposta de Modelagem Matemática, a qual será detalhada a seguir.

MODELAGEM MATEMÁTICA PROPOSTA POR DIONÍSIO BURAK

Nesta subseção, examinamos a perspectiva apresentada por Dionísio Burak sobre a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática. Burak (1992, p. 62) a define como “[...] um conjunto de procedimentos, cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos

presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Essa definição sublinha a importância e aplicabilidade da Modelagem Matemática no ensino, ao conectar o conteúdo matemático à realidade diária dos alunos.

Burak (2010, 2019) desenvolveu essa abordagem, com o intuito de superar as limitações do ensino tradicional, por meio de uma metodologia dinâmica e integrada, a qual valoriza essa conexão prática, tornando o aprendizado mais significativo. Para alcançar esse objetivo, a Modelagem Matemática propõe um processo de ensino e aprendizagem composto por cinco etapas principais: “1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema, e 5) análise crítica das soluções” (Brandt; Burak; Kluber, 2016, p. 43).

Na fase inicial de seleção de temas, o professor pode propor alguns tópicos e motivar os estudantes a sugerirem aqueles que mais lhes interessam. Os temas escolhidos podem variar amplamente, englobando determinadas áreas, como atividades agrícolas, industriais ou tópicos de atualidade, incluindo esportes e política. A intenção é assegurar que o tema tenha relevância para os alunos, mesmo que não se relacione diretamente com os conteúdos matemáticos (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Após a escolha do tema, a fase de investigação exploratória é iniciada com a busca de informações teóricas e práticas pertinentes. Essa fase é crucial, pois fornece uma compreensão detalhada do assunto e prepara os alunos para a formulação dos problemas matemáticos. Tal investigação pode incluir trabalho de campo, permitindo que os alunos coletem dados do ambiente relacionado ao tema escolhido (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Com os dados coletados, os alunos passam a identificar questões relevantes ao tema, durante a etapa de levantamento de problemas. Os problemas, na Modelagem Matemática, são abertos e contextualizados, diferentemente dos problemas tradicionais encontrados em livros didáticos, e são formulados a partir dos dados coletados, incentivando os alunos a tomarem decisões, formular hipóteses e explorar várias soluções possíveis (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Na etapa de resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático, procura-se responder aos problemas levantados, utilizando conteúdos matemáticos relevantes. Essa abordagem permite que os conteúdos sejam ensinados de forma contextualizada, integrando-se com as experiências

diárias dos alunos. Ao contrário do ensino tradicional, no qual os conteúdos pré-determinados ditam os problemas, aqui os problemas levantados determinam os conteúdos a serem abordados (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

A etapa final, a análise crítica das soluções, envolve a avaliação das soluções encontradas, considerando tanto a perspectiva matemática quanto a viabilidade prática. Essa fase provoca uma reflexão profunda sobre os resultados obtidos e incentiva os alunos a pensarem criticamente sobre as soluções e suas implicações (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Os princípios orientadores da Modelagem Matemática, conforme delineado por Burak (2019, p. 104), baseiam-se em dois fundamentos: “1) interesse do grupo de pessoas envolvidas e 2) obtenção dos dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo”.

Dessa maneira, os alunos são incentivados a escolher temas e coletar dados que sejam significativos para eles, o que aumenta seu engajamento e motivação. Esse processo promove a integração de diversas disciplinas, possibilitando uma aprendizagem holística e contextualizada. O papel do professor transforma-se no de mediador e facilitador, guiando os alunos na investigação e resolução de problemas reais, os quais, por sua vez, orientam o conteúdo curricular (Brandt; Burak; Kluber, 2016; Burak, 2010, 2019).

Ao trabalharem em projetos relevantes, os alunos desenvolvem certas habilidades essenciais, como observação, investigação, tomada de decisões e criatividade, preparados para enfrentar problemas complexos, na vida real. A Modelagem Matemática evita a abstração excessiva, ao integrar a Matemática com contextos práticos, tornando o aprendizado mais significativo e relevante. Em síntese, essa abordagem oferece importantes benefícios educacionais, enriquecendo o ensino da Matemática e preparando os alunos para desafios reais (Burak, 2019), o que converge com os princípios do Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM), de Renzulli e Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023), ensejando um ambiente educacional mais dinâmico e inclusivo.

MODELO DE ENRIQUECIMENTO PARA TODA A ESCOLA (SEM)

O Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (*Schoolwide Enrichment Model – SEM*), desenvolvido por Joseph S. Renzulli e Sally M. Reis, visa a transformar a educação, implementando o desenvolvimento de talentos e a produção criativa em todos os alunos. Esse modelo diferencia-se, por não focar

exclusivamente nos alunos tradicionalmente identificados como superdotados, todavia, por incentivar todos os estudantes a aplicarem suas habilidades criativas e investigativas em problemas reais e significativos, transformando-os em investigadores ativos, ao invés de receptores passivos de informações (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2014).

O principal objetivo do SEM é desenvolver comportamentos criativos e produtivos em todos os alunos. O modelo transforma o papel do estudante, incentivando-o a aplicar suas habilidades de pensamento crítico e criatividade em problemas reais. Essa abordagem pedagógica é indutiva e investigativa, distanciando-se do ensino tradicional, baseado na memorização, de maneira a proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e centrada no aluno (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2014). O SEM é guiado por quatro princípios fundamentais que buscam maximizar o potencial do estudante, conforme delineado por Renzulli (2014, p. 541):

1. Cada aluno é único e, desta forma, todas as experiências de aprendizagem devem ser analisadas de forma a considerar as capacidades, interesses, estilos de aprendizagem e formas preferidas de expressão do indivíduo.
2. A aprendizagem é mais efetiva quando os alunos desfrutam o que estão fazendo. Em consequência, as experiências de aprendizagem devem ser construídas e avaliadas com uma maior preocupação com o prazer do que com as metas de aquisição de conteúdos.
3. A aprendizagem é mais significativa e prazerosa quando o conteúdo (ou seja, o conhecimento) e o processo (ou seja, habilidades de pensamento, métodos de pesquisa) são apreendidos dentro do contexto de um problema real e atual. Desta forma, se deve dar atenção às oportunidades de personalizar a escolha dos alunos na seleção de um problema, a importância do problema para os indivíduos e grupos que dividem interesses comuns no problema e às estratégias para ajudar os alunos na personalização de problemas que eles possam querer escolher para estudar.
4. Na aprendizagem investigativa, alguma instrução formal e prescritiva pode ser usada, mas um dos principais objetivos desta abordagem é aumentar o conhecimento, a aquisição de habilidades de pensamento e a produtividade criativa examinando todos os temas para oportunidades de introduzir práticas educacionais investigativas.

Para implementar esses princípios, adota-se como sua estratégia pedagógica o Modelo Triádico de Enriquecimento, projetado para estimular o interesse e a aprendizagem em diferentes níveis de aprofundamento curricular (Renzulli, 1977).

O primeiro tipo, o Enriquecimento Tipo I, almeja introduzir os alunos a uma variedade de tópicos ou áreas de estudo, por meio de atividades exploratórias ou introdutórias, despertando assim o interesse e incentivando a aprendizagem inicial. Essa fase prepara os estudantes para um engajamento mais profundo, possibilitando a escolha de temas para investigações futuras. Baseando-se em contrastes, essa abordagem expõe os alunos a novas informações e realidades, estimulando a formação de conexões neurais e ampliando sua perspectiva de mundo. Tais atividades exploratórias podem variar desde explanações do professor a recursos como livros, vídeos, jogos e passeios (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

Prosseguindo para o Enriquecimento Tipo II, o foco volta-se para o desenvolvimento de habilidades de processos, abrangendo tanto aspectos racionais quanto emocionais. Esse estágio aborda o aprimoramento do pensamento criativo, solução de problemas, habilidades de aprendizagem específicas, pesquisa avançada e comunicação. Tal fase é crucial para motivar e engajar os alunos na exploração aprofundada dos assuntos de interesse (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

O estágio mais avançado, o Enriquecimento Tipo III, é aquele no qual os alunos aplicam seus conhecimentos e habilidades em projetos autônomos para resolver problemas reais. Aqui, eles têm a oportunidade de especializar-se, utilizando suas competências para criar novos produtos ou soluções inovadoras, como documentários, aplicativos, resenhas e robôs. Essa fase representa a culminância do processo de enriquecimento, quando os estudantes assumem o papel de investigadores, contribuindo de maneira significativa para sua área de interesse (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

Sob essas etapas metodológicas de enriquecimento, o modelo permite a ampliação e o aprofundamento de temas, buscando ir além do currículo tradicional e desenvolvendo talentos em diversas áreas, como a acadêmica, a artística e a social. O SEM, desse modo, prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo real, tornando a experiência de aprendizagem vasta e transformadora (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2014).

Uma das suas ferramentas fundamentais consiste no Portfólio Total do Talento, o qual coleta informações detalhadas sobre habilidades acadêmicas, interesses e estilos de aprendizagem dos estudantes, ensejando uma abordagem educativa personalizada (Renzulli, 2014). O modelo também promove projetos que exigem pensamento crítico e resolução de problemas, incentivando a aprendizagem investigativa e criativa, formando os alunos para aplicar o conhecimento de forma prática (Renzulli, 2014).

Outra potencialidade significativa é a promoção da integração interdisciplinar, ao facilitar a conexão de conhecimentos de várias áreas, auxiliando os alunos a resolver problemas complexos com uma abordagem holística (Reis; Renzulli, 2016, 2023).

O Modelo Triádico de Enriquecimento, no contexto do SEM, promove uma aprendizagem investigativa que culmina nos Três Es: Prazer (*Enjoyment*), Engajamento (*Engagement*) e Entusiasmo (*Enthusiasm*). Esses elementos são fundamentais para a motivação dos alunos e são alcançados por meio da personalização dos interesses, da aplicação de metodologias autênticas e da criação de produtos relevantes, os quais são centrais tanto no SEM quanto no modelo triádico (Renzulli, 2016).

A aprendizagem torna-se mais eficiente, quando os alunos desfrutam das atividades que realizam, como ocorre no SEM, ao escolherem temas de interesse pessoal e relevância prática, o que proporciona uma base sólida para o Prazer. Esse Prazer é ampliado, quando os estudantes utilizam metodologias investigativas que refletem práticas autênticas, imersas em situações reais que exigem exploração e criatividade (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

O Engajamento é obtido à medida que os alunos se envolvem ativamente no processo de aprendizagem, abordando temas de interesse pessoal e produzindo trabalhos, apresentações ou performances que visam a impactar um público além da sala de aula, conferindo um significado mais profundo às suas descobertas. Além disso, o fato de não haver uma única resposta correta ou abordagem predefinida para suas investigações permite que os alunos exercitem o pensamento crítico e criativo, essenciais para o aprendizado (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

Consequentemente, o Entusiasmo é atingido, quando os alunos percebem o valor e o impacto real de suas descobertas e realizações, especialmente durante a fase de projetos autônomos do Enriquecimento Tipo III. Aqui, eles têm a oportunidade de aplicar seus conhecimentos em contextos reais, gerando

produtos inovadores e relevantes, o que, por sua vez, alimenta uma motivação genuína pelo aprendizado (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

Portanto, as etapas do Modelo Triádico de Enriquecimento, ao implementarem os 3 Es, não só enriquecem a experiência de aprendizagem, como também transformam o currículo prescrito em algo mais dinâmico, relevante e engajador. Essa abordagem prepara os alunos para os desafios do mundo real, promovendo a criatividade, o pensamento crítico e a investigação ativa, elementos essenciais para formar cidadãos críticos e preparados para os desafios contemporâneos. Com isso, favorece-se o desenvolvimento integral e inclusivo de todos os estudantes (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016). Ao articular a base pedagógica do SEM com a Modelagem Matemática, nosso artigo avança na exploração das potencialidades educativas que emergem dessa integração.

INTEGRAÇÃO E POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO SEM

Esta subseção examina a articulação entre a Modelagem Matemática, conforme proposta por Dionisio Burak (2010, 2019), e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023). O foco é investigar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento (Renzulli, 1977), a base pedagógica do SEM, para enriquecer o currículo tradicional e promover um aprendizado mais significativo e envolvente.

A combinação da Modelagem Matemática com o SEM proporciona uma abordagem integrada que objetiva alcançar os Três Es (*Enjoyment, Engagement e Enthusiasm for Learning*) e transformar o currículo prescrito em uma experiência de aprendizado mais interessante e engajante.

ENRIQUECIMENTO TIPO I: ESCOLHA DO TEMA

Para trabalhar o Enriquecimento Tipo I do SEM, o qual introduz os alunos a diversos tópicos ou áreas de estudo, por meio de atividades exploratórias, utilizamos a fase de “Escolha do Tema” da Modelagem Matemática. Nessa etapa inicial, os professores incentivam os alunos a explorarem e pesquisarem temas de interesse pessoal e relevância prática. Os alunos, ao escolherem temas que despertam sua curiosidade, estabelecem uma base sólida para um engajamento

mais profundo com o conteúdo matemático e outros assuntos interdisciplinares. Essa fase inicial é crucial para motivar os alunos e criar um ponto de partida significativo para a aprendizagem (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

ENRIQUECIMENTO TIPO II: PESQUISA EXPLORATÓRIA

A fase de “Pesquisa Exploratória” da Modelagem Matemática alinha-se com o Enriquecimento Tipo II do SEM. Essa fase é focada no desenvolvimento de habilidades processuais, como pensamento criativo, resolução de problemas e habilidades de pesquisa avançada. Durante essa etapa, os alunos coletam dados, realizam entrevistas, fazem investigações de campo e empregam diversas fontes de informação, a fim de obter uma compreensão mais profunda do tema escolhido. Essa etapa é fundamental na preparação dos alunos para identificar e formular problemas matemáticos. A pesquisa exploratória fortalece o engajamento dos alunos e propicia uma compreensão mais contextualizada e profunda dos conceitos matemáticos e interdisciplinares (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

ENRIQUECIMENTO TIPO III: LEVANTAMENTO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ANÁLISE CRÍTICA

A fase de “Levantamento de Problemas” e “Resolução dos Problemas e Desenvolvimento do Conteúdo Matemático no Contexto do Tema” da Modelagem Matemática corresponde ao Enriquecimento Tipo III do SEM. Nessa fase, os alunos aplicam suas habilidades e conhecimentos adquiridos para resolver problemas reais, desenvolvendo projetos autônomos que resultam em produtos inovadores e criativos. Durante a identificação de problemas, os alunos formulam questões matemáticas baseadas nos dados coletados, permitindo uma abordagem investigativa e prática. A resolução desses problemas requer a mobilização de conteúdos matemáticos específicos, transformando o aprendizado teórico em prática significativa. Essa fase culmina na criação de projetos com impacto real e relevância, alinhando-se com os objetivos do Enriquecimento Tipo III de transformar os alunos em investigadores ativos e criativos (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

A etapa de “Análise Crítica” fortalece ainda mais a capacidade dos alunos de refletirem sobre suas soluções e comunicarem seus achados, de maneira

clara e persuasiva. Essa habilidade é vital para o sucesso acadêmico e profissional, ajudando os alunos a expressarem suas ideias e argumentos, de modo convincente. Além disso, essa fase envolve a avaliação crítica das soluções encontradas, considerando sua viabilidade prática e implicações sociais e éticas (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

Para ilustrar melhor essa integração, o quadro a seguir apresenta uma sistematização da discussão de como as fases da Modelagem Matemática se alinham com os tipos de Enriquecimento do SEM:

Quadro 1 – Convergência entre as duas metodologias

Fase do SEM	Etapa da Modelagem Matemática	Convergência das Fases
Enriquecimento Tipo I	Escolha do Tema	Ambas as fases visam a despertar curiosidade e interesse, estabelecendo uma base sólida para o engajamento inicial dos alunos.
Enriquecimento Tipo II	Pesquisa Exploratória	Foco no desenvolvimento de habilidades processuais, incluindo pensamento criativo e solução de problemas, preparando os alunos para a formulação de problemas matemáticos.
Enriquecimento Tipo III	Identificação de Problemas	Implementa a aplicação prática do conhecimento adquirido, formulando questões matemáticas baseadas em dados coletados, incentivando uma investigação prática.
	Resolução e Desenvolvimento de Conteúdo	Integração direta do conteúdo matemático com a resolução de problemas reais, transformando o aprendizado teórico em prática significativa.
	Análise Crítica	Envolve reflexão crítica das soluções encontradas e apresentação dos resultados, fortalecendo a capacidade de comunicação e argumentação dos alunos.

A articulação entre a Modelagem Matemática e o SEM resulta em uma integração poderosa, a qual potencializa o desenvolvimento dos alunos em várias dimensões. Essa combinação metodológica oferece uma abordagem educativa mais holística, envolvente e significativa, ao mesmo tempo que atende às diversas necessidades e interesses dos alunos, promovendo habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

Essa integração da Modelagem Matemática com o SEM não apenas facilita o desenvolvimento de habilidades matemáticas e investigativas, mas também desempenha um papel crucial na promoção do Prazer, do Engajamento e do

Entusiasmo, que são essenciais para o sucesso acadêmico e o desenvolvimento integral dos alunos (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Durante a fase de **Enriquecimento Tipo I**, na etapa de “Escolha do Tema”, os alunos são incentivados a explorar tópicos que lhes interessam genuinamente. Esse processo inicial de escolha é fundamental para gerar Prazer, pois permite que os alunos se conectem com o aprendizado, de forma pessoal e significativa. A curiosidade e o interesse despertados nessa fase criam um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos se sentem motivados e engajados desde o início, estabelecendo uma base sólida para o envolvimento contínuo com o conteúdo matemático e interdisciplinar (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Ao avançar para o **Enriquecimento Tipo II**, na fase de “Pesquisa Exploratória”, o Engajamento dos alunos intensifica-se. No decorrer dessa etapa, os alunos se dedicam ativamente à coleta de dados, à investigação de campo e à formulação de problemas matemáticos. Essa imersão prática tanto desenvolve suas habilidades de pensamento crítico e criativo como aprofunda igualmente sua compreensão dos conceitos matemáticos, no contexto do tema escolhido. O engajamento é elevado, à medida que os alunos percebem a relevância prática do que estão aprendendo, conectando o conhecimento teórico à aplicação real (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Ao alcançar o **Enriquecimento Tipo III**, durante a fase de “Levantamento e Resolução de Problemas e Análise Crítica”, o Entusiasmo atinge seu ápice. Nessa fase, os alunos tornam-se verdadeiros investigadores, aplicando suas habilidades e conhecimentos para resolver problemas reais e desenvolver projetos inovadores. Ao verem suas ideias se materializarem em produtos concretos com impacto real, os alunos experimentam um entusiasmo renovado por seu aprendizado. Além disso, a etapa de “Análise Crítica” possibilita que eles reflitam sobre suas soluções e aprimorem sua capacidade de comunicação, fortalecendo sua confiança e competência para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais futuros (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Essa progressão contínua, desde a escolha inicial do tema até a criação e análise crítica de projetos, não só promove os Três Es, mas também transforma o processo de aprendizagem em uma experiência mais profunda, significativa e duradoura. A Modelagem Matemática, integrada ao SEM através do Modelo Triádico de Enriquecimento, enseja uma abordagem educacional que conecta

teoria e prática, de maneira eficaz, preparando os alunos para os desafios do mundo real, enquanto cultivam sua paixão pelo aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou demonstrar como a integração da Modelagem Matemática com o Modelo Triádico de Enriquecimento do SEM pode transformar o ensino da Matemática. Ao alinhar os interesses e contextos reais dos alunos com os conteúdos matemáticos, essas metodologias permitem um aprendizado mais engajador e relevante, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Os resultados indicam que essa combinação metodológica não só enriquece o currículo tradicional, como também prepara os alunos para enfrentar desafios complexos, de forma interdisciplinar e holística. A Modelagem Matemática e o SEM, juntos, criam um ambiente de aprendizagem inclusivo, que valoriza a individualidade e proporciona o desenvolvimento integral dos alunos.

Há necessidade de novas investigações, de sorte a estudar mais profundamente a integração da Modelagem Matemática com o SEM, em diferentes contextos educacionais. Estudos futuros poderiam focar na aplicação empírica dessas metodologias, em sala de aula, avaliando seu impacto no desempenho e no engajamento dos alunos. Além disso, seria relevante pesquisar como essas abordagens podem ser adaptadas para diferentes níveis de ensino e disciplinas, ampliando seu alcance e impacto na educação.

Por fim, a convergência da Modelagem Matemática com o SEM oferece uma abordagem educativa inovadora e eficaz, a qual vai além da mera transmissão de conhecimento. Ao promover uma aprendizagem ativa, engajada e significativa, essa integração prepara os alunos para serem pensadores críticos e solucionadores de problemas no mundo real. Os educadores, ao adotarem essas metodologias, podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, diversificado e relevante, atendendo às necessidades e interesses de todos os alunos e contribuindo para o avanço das práticas educativas, na comunidade científica.

REFERÊNCIAS

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLUBER, T. E. (org.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2016. 226 p. ISBN 978-85-7798-203-5. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielo-books/b4zpq/pdf/brandt-9788577982325.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 3 mar. 2024.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: https://www.psiem.fe.unicamp.br/pf-psiem/burak_dionisio_d.pdf. Acesso em: 8 jul. 2024.

BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula.

Revista de Modelagem na Educação Matemática, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2012>. Acesso em: 7 jun. 2024.

BURAK, D. A modelagem matemática na perspectiva da educação matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras**: Pesquisas em Educação Matemática, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 96-111, 24 abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMSf/article/view/10740/7127>. Acesso em: 20 jul. 2024.

FLOR, T. O. et al. Revisões de literatura como métodos de pesquisa: aproximações e divergências. In: CONAPESC, 6., 2021, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76913>. Acesso em: 22 ago. 2024.

HIGGINSON, W. **On the Foundations of Mathematics Education**. 1980. (Texto mimeografado). Disponível em: https://flm-journal.org/Articles/flm_01-2_Higginson.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.

REIS, S. M.; RENZULLI, J. S. The Schoolwide Enrichment Model: A focus on student strengths and interests. In: REIS, S. M. (ed.). **Reflections on gifted edu-**

cation: Critical works by Joseph S. Renzulli and colleagues. Waco: Prufrock, 2016. p. 251-269. Disponível em: https://gifted.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2023/02/The-Schoolwide-Enrichment-Model_A-Focus-on-Student-Strengths-and-Interests.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.

REIS, S. M.; RENZULLI, J. S. Using SEM pedagogy to inspire future leaders and change agents. In: FISCHER, C. et al (ed.). **Potenziale erkennen** – Talente entwickeln – Bildung nachhaltig gestalten: Beiträge aus der Begabungsforschung [Recognizing potential – developing talent – making education sustainable: Contributions from talent research]. Münster: Waxmann, 2023. p. 317-329. Disponível em: <https://gifted.media.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2024/02/Using-SEM-Pedagogy-to-Inspire-Future-Leaders-and-Change-Agents.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.

RENZULLI, J. S. The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented: Part II. **Gifted Child Quarterly**, [s. l.], v. 21, p. 237-243, 1977.

RENZULLI, J. S. Modelo de enriquecimento para toda a escola: um plano abrangente para o desenvolvimento de talentos e superdotação. **Revista Educação Especial**, [s. l.], v. 27, n. 50, p. 539-562, 2014. DOI: 10.5902/1984686X14676. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/14676>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RENZULLI, J. S. The three Es for successful academic achievement. In: ANEIS (ed.). **Sobredotação**. [s. l.]: ANEIS, 2016. p. 161-170.

ROTHER, E. T. Revisión sistemática X Revisión narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 2, p. v-vi, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2024.

UMA REDE DE INFLUÊNCIAS POLÍTICAS NA PRODUÇÃO DE SUJEITOS EM UM CURRÍCULO DE ESTATÍSTICA

Cristiano da Silva dos Anjos¹

RESUMO

O presente texto coloca na linha de problematização alguns discursos presentes nas redes de influências políticas que atravessaram a produção do bloco de conteúdo “tratamento da informação” nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de 1997 e 1998. Essa abertura é feita a partir de uma problemática de doutorado que questiona, principalmente, como discursos da pesquisa em educação estatística, pelas redes normativas da educação matemática, endereçam/direcionam currículos de matemática da educação básica. Movimentamos ferramentas foucaultianas, ao puxar alguns fios de uma rede de forças que passam entre diferentes pontos singulares de um currículo - como recomendações de instituições científicas em educação matemática, reformas curriculares de um Estado-Nação e agendas internacionais - para descrever certos tensionamentos discursivos que entram no jogo das relações de poderes que legitimam e normatizam um currículo-de-estatística no âmbito nacional brasileiro e, assim, marcam a produção de tipos específicos de sujeitos.

Palavras-chave: Educação Matemática, Currículo, Estatística, Produção de subjetividades.

¹ Professor Adjunto da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), campus Serra da Capivara/Piauí. cristiano.anjos@univasf.edu.br;

INTRODUÇÃO

Longe de ser a imagem ainda incompleta e embaralhada de uma ideia que, lá de cima, eterna, deteria resposta, o problema é a própria ideia, ou melhor, a ideia não tem outro modo de ser se não o problemático: pluralidade distintiva cuja obscuridade sempre insiste de antemão, e na qual a questão não cessa de se deslocar. Qual é a resposta para a questão? O problema. Como resolver o problema? Deslocando a questão. O problema escapa à lógica do terceiro excluído, já que ele é uma multiplicidade dispersa: ele não se resolverá pela clareza de distinção da ideia cartesiana, já que ele é uma ideia distinta-obscura; ele não está submetido a contradição ser-não ser. É preciso antes, pensar problematicamente, em vez de questionar e responder dialeticamente (FOUCAULT, 2015, p. 257).

Se há algo que nos lança na processualidade de uma tese de doutorado, este algo pode ser pensando em termos de uma “rede de forças” (Deleuze, 2005, p. 79) que vem se constituindo na direção de problematizar - seguindo o pensamento de Michel Foucault – práticas que movem discursivamente ideias de estatística representadas pela pesquisa científica no campo hegemônico da educação matemática² da contemporaneidade. É nessa direção que queremos multiplicar e dispersar as ideias em curso de uma trajetória que tem como entrada o seguinte questionamento: **como discursos da pesquisa em educação estatística, em particular no campo hegemônico da educação matemática, endereçam/direcionam currículos de matemática da educação básica?**

Antes de avançarmos, seria importante localizarmos o leitor sobre o que se está compreendendo por currículo - pelas linhas de pensamento do nosso grupo de pesquisa, o Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática (GPCEM) - e, assim, deslocaremos essa problematização da tese, pontuando mais adiante a questão específica que norteará a discussão do presente texto.

Em nosso grupo de pesquisa, a problematização de um currículo de matemática, segue várias aberturas dentre as quais estão, principalmente, os estudos

2 Assim como Silva e Miarka (2017), pensamos “educação matemática” como um movimento “que ocorre no mundo, podendo inclusive ser tomada no plural como possíveis educações matemáticas” (p. 754, 755). Várias linhas de forças entram nas singularidades das cenas que expressam movimentos-educação-matemática, dentre as quais poderíamos destacar os lugares de fala da pesquisa científica quando tratam, por exemplo, a gramática “[E]ducação [M]atemática” com as iniciais maiúsculas para fazer valer a hegemonia do que consideram como “Área/Campo” científica/o.

contemporâneos de currículo (Corazza, 2001; Tadeu da Silva, 2001). Entendemos currículo, seguindo as ideias de Macedo e Lopes (2011) e Tadeu da Silva (2002), como uma prática de significação de objetos do conhecimento, mas antes de ser só conhecimentos, é uma produção social e cultural de identidades e de sujeitos desejáveis. Nessa direção, currículo é pensado e problematizado nas linhas discursivas de confluências entre as redes de conhecimentos que se formam associadas a padrões morais de comportamentos esperados no plano individual e coletivo de uma sociedade.

Com esse enfoque de currículo, seguimos na direção de certas influências políticas que atuaram na inserção de categorias de conhecimentos (ditos estatísticos/probabilísticos) nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Pcn, 1997, 1998). Questionamentos, então: que forças atuam na produção e sistematização desse objeto do saber e no tipo de formação desejável que está associada aos processos de seleção deste currículo? Como tal rede discursiva demarca e endereça as estilizações e criações de um currículo-de-estatística?

Portanto, neste texto pretendemos puxar alguns fios de uma rede de forças que passam entre diferentes pontos singulares das recomendações de instituições em educação matemática, reformas de currículos nacionais, agendas internacionais e estudos científicos, para descrever alguns traços do que entra no jogo das relações de poderes que legitimam, significam e normatizam um currículo-de-estatística brasileiro.

Para isso, assumimos uma atitude contemporânea por meio de dois movimentos coexistentes, o primeiro, a partir das ferramentas do filósofo Michel Foucault por meio de suas análises de discursivo onde pretendemos visibilizar os jogos de poder que se estabelece nesse movimento hegemônico da educação matemática, e junto a isto um “olhar cartográfico”, ou seja, quando o pesquisador “absorve matérias de qualquer procedência. Não tem o menor racismo de frequência, linguagem ou estilo. Tudo que der língua para movimentos do desejo, tudo o que servir para cunhar matéria de expressão e criar sentido, para ele é bem-vindo” (Rolnik, 2014, p.65).

Dois movimentos coexistentes que ajudarão a questionar o funcionamento de relações de poderes que atravessam pontos singulares na produção de um currículo-de-estatística, e assim visibilizar a produção de subjetividade que geram efeitos de poder nesses currículos normalizados. Portanto, não se trata de criar uma narrativa totalitária, mas apenas uma produção de afetos, um modo de expressar como discursos cruzam e se embaralham nessa rede.

METODOLOGIA

Na esfera ampla de experimentação da nossa pesquisa, interessa-nos as práticas discursivas de pesquisas³ - localizadas no movimento “educação matemática” - que circulam, legitimam e criam objetos associados às categorias desejáveis de indivíduos pelo que se diz sobre “Educação Estatística” e/ou “Ensino de Probabilidade e Estatística”. A grande parte das pesquisas que operam esses temas, o discurso do PCN (1997, 1998) aparece recontextualizado como uma importante maquinaria curricular para justificar o empreendimento no desenho de práticas pelo que classificam e prescrevem em seus contextos de investigação.

Ao olhar para esses documentos curriculares nacionais, direcionamos os nossos procedimentos teórico-metodológicos sob a perspectiva da análise do discurso, segundo Michel Foucault. Nessa direção consideramos que a rede de discursos do PCN (1997, 1998) ela “inventam as coisas sobre as quais falam” (Costa, 2010, p. 142), ou seja, ela “define e produz os objetos do nosso conhecimento, governa a forma com que o assunto pode ser significativamente fala e debatido, e também influencia como ideias são postas em práticas e usadas para regular a conduta dos outros” (Hall, 2016, p.80).

Assim sendo, podemos pensar o PCN (1997) como um documento atravessado por discursos que “regula” as condutas dos indivíduos da educação a partir da normatização (Lopes; Fabris, 2013) daquilo que é proposto como estatística enquanto componente do currículo de matemática nacional, por via da incorporação do bloco de conteúdo “*Tratamento da Informação*”⁴ (SILVA, 2011). Lopes (1998) afirma que

3 É o caso, por exemplo, de artigos publicados em edições temáticas (sobre estatística e probabilidade) de revistas brasileiras como Vidya/2016 (<<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/issue/view/158>>), Educação Matemática Pesquisa/2016 (<<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/issue/view/1658>>) e Ensino de Ciências e Matemática/2018(<<http://revistapos.cruzeiroedul.edu.br/index.php/rencima/index>>), ou, ainda, a coleção “Educação Estatística” da editora Mercado de Letras (<<https://www.mercado-de-letras.com.br/livros.php?categoria=3>>), composta por 6 obras organizadas por pesquisadores/ representantes do grupo de trabalho GT-12 (Educação Matemática) da Sociedade Brasileira em Educação Matemática (SBEM).

4 Os conteúdos que constituem o bloco Tratamento da Informação propiciam estabelecer ligações entre a Matemática e os conteúdos de outras áreas e com os Temas Transversais, à medida que o aluno os perceba como instrumentos essenciais para a constituição de uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas, culturais, científicas da atualidade. (BRASIL, 1998, p. 70)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino da Probabilidade e da Estatística aparece inserido no bloco de conteúdos denominado “Tratamento das Informações”, o qual é justificado pela demanda social e por sua constante utilização na sociedade atual, pela necessidade de o indivíduo compreender as informações veiculadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade. Nesse bloco, além das noções de estatística e probabilidade, destacam-se também as noções de combinatória (LOPES, 1998. p. 108).

Assim sendo, gerou-nos o interesse de pensarmos, particularmente, as redes de saberes e poderes que determinaram as verdades assumidas nas recontextualizações discursivas deste documento e do texto curricular que o complementa com prescrições para os últimos ciclos do ensino fundamental (PCN, 1998). Foi preciso, portanto, olhar para o próprio documento curricular, não como uma fonte de poder por onde parte as verdades do currículo, mas um lugar de fluxos e de funcionamento das relações de poder que passam por “pontos, pontos singulares que marcam, a cada vez, a aplicação de uma força, a ação ou reação de uma força em relação às outras (Deleuze, 2005, p. 81). Assim sendo, adotamos uma *leitura monumental* no sentido foucaultiano: isso implica que tomamos o texto do PCN (1997) “menos por aquilo que o compõe por dentro, e mais pelos contatos de superfície que ele mantém com aquilo que o cerca, de modo a conseguirmos mapear o regime de verdade que o acolhe e que ao mesmo tempo ele sustenta, reforça, justifica e dá vida” (Veiga-Neto, 2004, p. 127)

Interessa-nos, nesse contexto, as disputas políticas pela significação e seleção de identidades que definem e normalizam o conhecimento estatístico escolar. Nesse sentido, dedicamos esse lugar de fala para inscrevermos uma provocação partindo de textos que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) citam como parte de sua fundação.

Ao em vez de realçar os textos curriculares como referências da nossa narrativa da pesquisa, nós os posicionamos como material de análise, como marcas discursivas citadas no próprio documento curricular destinado aos níveis de ensino da 1ª a 4ª série do ensino fundamental. Dentre suas referências destacamos as seguintes (PCN, 1997, 87-89):

IMPORTANTES REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PCN (1997) ENVOLVENDO CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA

i.	ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. Agenda para acção: recomendações para o ensino de matemática nos anos 80. Lisboa: 1985;
ii.	CASTELNUOVO, E. Los programas de matemática en la escuela media italiana. Revista Epsilon. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 1984;
iii.	COLL, C. et al. Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y atitudes. Madri: Santillana, 1992;
iv.	ESPAÑA. Ministerio de Educación y Ciencia Primaria. Currículo Oficial. Área de Matemáticas;
v.	GATES, P. O currículo nacional em Inglaterra: desenvolvimento curricular ou controle político? Educação e Matemática, n. 19/20, 3º e 4º trimestres de 1991;
vi.	INGLATERRA e País de Gales. Department for Education and the Welsh Office. Mathematics in the national curriculum. 1991;
vii.	MICHEL, F. La enseñanza de la matemática en Bélgica. Revista Epsilon. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 1984;
viii.	MORRIS, R. Estudios en educación matemática. 3 volumes. Unesco, 1981;
ix.	NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Estandares curriculares y de evaluation para la educación matemática. S. A. E. M. Thales, s/d.;
x.	PIRES, C. M. C. Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1995 (tese de doutorado);
xi.	SEKIGUSHI, Y. Reforma curricular em educação matemática em curso no Japão. Educação e Matemática, n. 19/20, 3º e 4º trimestres de 1991;
xii.	SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. A Educação Matemática em Revista, n. 1, 1993;
xiii.	UNESCO. Division of Science Technical and Environmental Education. Mathematics for all. Science and Technology Education, n. 20, 1984.

Olhando transversalmente as marcas discursivas desses textos, é possível notar que a maioria deles se expressam como orientações e/ou práticas das implementações de reformas curriculares de um Estado-Nação. Isso na verdade diz respeito às reformas curriculares que ocorreram em países como Argentina, Bélgica, Holanda, Inglaterra, País de Gales, Espanha, Itália, França, Japão e Estados Unidos da América (EUA). Os currículos desses países pontuam as marcas de uma expectativa de mudanças da/na matemática escolar nacional desejadas no período que compreende as décadas 1980 e 1990. Nos textos que aqui destacamos, nós perseguimos e recortamos a disseminação de ideias sobre “estatística”. Assim sendo, nosso objetivo é descrever certas linhas de forças que

trafegam na direção do que eles dizem, uma vez que estão inscritos no próprio território do PCN (1997, 1998).

Como sistemas racionais que marcam a presença do poder - ao inclui/excluir práticas, determinar, classificar, hierarquizar e temporizar o processo de escolarização -, os discursos científicos - como é o de atores atores posicionados em lugares hegemônicos de poder como "da educação matemática" (Carneiro, 2000) - que atravessam os PCN (1997) pode ser pensados como métodos e estratégias que guiam e legitimam o que é razoável/não razoável como pensamento⁵, ação e autorreflexão" (Popkewitz, 2011, p. 192) em um currículo de matemática. Entendemos, então, o conjunto dessas arenas políticas como parte das práticas regulatórias que passaram a guiar e avaliar os comportamentos de professores e crianças (Popkewitz, 2011). Essa rede política é interpretada, por nós, como um contexto de influência em que grupos de interesse lutam pelos discursos políticos (Lopes; Macedo, 2011, p. 247) que em seus efeitos de poder criam categorias de objetos, regras e convenções, cujo estatuto da verdade normatiza aquilo que chamamos de "estatística escolar" ou de "currículo de matemática". Assim sendo, quando dizemos "contexto de influências" (Lopes; Macedo, 2011) pontuamos, especificamente, as seguintes redes discursivas que atravessam o currículo-de-estatística no PCN (1997, 1998): esferas do governo, grupos, comunidades e instituições, agendas políticas internacionais, organizações não governamentais, etc. Assim sendo, a narrativa destes documentos curriculares entendidos como uma "produção do texto político" (Lopes; Macedo, 2011, p. 247) ela não só regulamenta práticas curriculares - a partir de movimentos de produção da "matemática escolar"- de uma reforma curricular vinculada à objetivos amplos sociais de um Estado-Nação⁶, mas representam, interpretam, explicam as ideias dessa reforma às escolas e a sociedade de modo geral (Lopes; Macedo, 2011).

Quando pensamos nas forças que entram nessas arenas políticas (atores e/ou instituições influentes) não operamos questionando a fundação interior

5 Vejamos um exemplo disso: "O estudo [...] dos conteúdos estabelecidos no bloco Tratamento da Informação justifica-se por possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio para resolver determinadas situações-problema [...] nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem estatística (PCN, 1998, p. 134).

6 Análises de Gallo (2017) apresentam maiores detalhes sobre movimentos de políticas públicas em educação que circulavam no Brasil, nos finais da década de 1990 e que traziam como plano de fundo a transformação de todos os indivíduos em um sujeito-cidadão como um dos ideais do projeto de democratização do nosso país.

do que eles dizem, mas problematizando as estratégias, técnicas e formas de “poder⁷” que instauram, no currículo-de-estatística, uma “codificação” dos indivíduos num “saber moral” (Deleuze, 2005) que, por sua vez, fabrica as possibilidades de comportamentos deles em relação a si mesmo e a outros. Assim sendo, nós passamos tocando pontos singulares que atuam nessa rede de influência, porque elas estão interessadas com aquilo que devemos ser ou nos tornar. É esse questionamento foucaultiano, daquilo que somos nós, que nos lança a tomar como objeto de problematização linhas que tocam um currículo-de-estatística pelo viés do PCN (1997, 1998).

CURRÍCULO-DE-ESTATÍSTICA: TRAÇOS DE UMA REDE DE INFLUÊNCIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE 1997 E 1998

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. (PCN, 1997, p. 84)

Os efeitos desse currículo produzem algo em nós, ou seja, eles produzem desejos que são criados sempre por aquilo que ele mesmo pontua que nos “falta”. O trecho acima, é um exemplo expressivo das costuras produzidas no interior do currículo-de-estatística que operam linhas de um “sujeito da falta” (Lopes, 2016). Mas, para que tal currículo atravessasse um plano estável de fixação de signos e sentidos, ele é afetado por uma teia híbrida de discursos (Lopes; Macedo, 2011). Entendemos, então, o processo nacional de “curricularização dos saberes estatísticos” (Bello; Sperrhake, 2016) acontecendo dentro de uma rede de fluxos contingenciais, temporais, locais, híbridos e instáveis, atuando, principalmente, na direção daquilo que nos custa muito caro: a nossa subjetividade. Vamos, então, puxar alguns fios dessa rede dispersa e difusa.

⁷ Esta forma de poder aplica-se à vida cotidiana imediata que categoriza o indivíduo, marca-o com sua própria individualidade, liga-o à sua própria identidade, impõe-lhe uma lei de verdade, que devemos reconhecer e que os outros têm que reconhecer nele. É uma forma de poder que faz dos indivíduos sujeitos. (FOUCAULT, 1995, p. 235)

Como sabemos, as publicações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM)⁸ desde 1920 vem apresentando pautas que direcionam não só as regulamentações do ensino de matemática nos EUA, mas em um nível mundial, como é dito pelos próprios idealizadores⁹ deste projeto. Um artigo publicação de 1983 deste conselho, intitulada “*An agenda for action. Recommendations for school Mathematics of the 1980s*” (NCTM, 1984) – citada nos PCN (1997, p. 20) – alinhado com o projeto “Prioridades em Matemática Escolar” (PRISM)¹⁰, vai enfatizar a expansão de habilidades básicas a serem incorporadas nas reformas curriculares estadunidenses na década de 1980, dando destaque a abordagem do ensino envolvendo “*Dados e informações quantitativas*”, conforme segue:

Mudanças nas prioridades e ênfases no programa de ensino devem ser feitas para refletir o conceito expandido de habilidade básica. Deveria haver maior ênfase em atividades como - localizar e processar informações quantitativas; coletar dados; organizar e apresentar dados; interpretar dados; desenhar inferências e fazer previsão baseadas em dados; estimar medidas; (NCTM, 1983, p. 7, tradução nossa)

Esses princípios norteadores do NCTM (1987), segundo a pesquisadora Celi Aparecida Espasandin Lopes¹¹ influenciou grande parte dos currículos da educação básica de outros países. Em sua pesquisa de mestrado intitulada “*A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*”, Lopes (1998) afirma que

Esse documento propõe um ensino de Matemática metodologicamente apoiado na resolução de problemas, na observação, exploração e experimentação; destaca, ainda, o uso de calculadoras e computadores. Para isso, é necessário conceber a Matemática como uma ciência aberta e dinâmica, não apenas

8 NCTM - National Council of Teachers of Mathematics: Fundada em 1920, o NCTM é uma associação profissional que conta com aproximadamente 110.000 membros entre indivíduos e instituições, cuja missão é “fornecer diretrizes e liderança para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática, estimular o interesse e o desempenho dos estudantes em matemática, e incentivar uma educação mais abrangente para todas as crianças”. Disponível em: <<http://www.nctm.org/>>.

9 Disponível em <https://www.nctm.org/About/>

10 [https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/An-Agenda-for-Action-\(1980s\)/](https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/An-Agenda-for-Action-(1980s)/)

11 Uma das pesquisadoras pioneira no desenvolvimento pesquisas brasileiras no campo do currículo de Estatística e Probabilidade.

como uma ciência exata, feita, organizada e pronta. O ensino em que a Matemática tem papel fundamental na interpretação do mundo real é um processo de investigação e aquisição de conhecimentos, uma criação humana continuamente em expansão (LOPES, p. 38).

Embora esta publicação seja importante não podemos supervalorizá-lo no contexto amplo dos discursos que correm no PCN (1997, 1998), pois entendemos que a significação do bloco de conteúdos Tratamento da Informação, se dá pelo encontro entre forças, pelas ações sobre ações possíveis, e seria impreciso dizer que isso veio de cá ou de lá, se não em todas as direções. De qualquer modo, essas orientações do NCTM (1983) se aproximam bastante das competências (vinculadas à “estatística”) descritas para os primeiros ciclos do ensino fundamental (PCN, 1997).

Agora puxando outros fios dessas relações de poder-saber, podemos destacar os estudos espanhóis. Por que nosso interesse pelo currículo de matemática espanhol? Desde de 1992 que as prescrições curriculares espanholas recomendam movimento-em-estatística em seu currículo nacional da matemática escolar. Sobre o currículo de estatística espanhol, na pesquisa de mestrado intitulada “Estatística e probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no ensino fundamental”, Rotunno (2007) traz a seguinte afirmação:

Quanto à Espanha, no período de 1989 a 1990, foram estabelecidas as linhas gerais da reforma curricular. A implantação nas escolas iniciou-se entre 1992 e 1993. É muito interessante um dos princípios destacados nesse documento: “A Matemática é uma moeda de duas faces, das quais tradicionalmente apresenta-se a exatidão em vez da aproximação, os aspectos deterministas em lugar do aleatório; o cálculo em vez da estimativa. Assim é preciso prestar atenção à face oculta dessa moeda” (LUELMO, apud PIRES, 2000, p.46). A proposta espanhola traz seus conteúdos agrupados em cinco blocos. Um deles está relacionado à interpretação, representação e tratamento da informação, e um outro ao tratamento do acaso. (ROTUNNO, 2007, p. 76)

De acordo com Godino (1995), uma publicação do Ministério da Educação da Espanha¹² destinada ao currículo do Ensino Secundário Obrigatório¹³, já tra-

12 MEC (1992). *Matemática Secundária Obligatoria*. Madri: Ministério da Educação e Ciência

13 Equivalente à etapa do ensino médio do currículo escolar brasileiro.

zia dois novos blocos de conteúdos em estatística e probabilidade, são eles: “Interpretação, representação e tratamento da Informação” e “Tratamento do acaso” (Goldino, 1995, p. 1)¹⁴. Como grande influenciador político sobre a pesquisa e ensino de estatística nacional, Juan Díaz Godino - da Universidade de Granada/Espanha, muito citado na última década em estudos brasileiros - vai dizer o seguinte no ano de 1995: “Presentemente estamos num processo de reforma curricular nos vários níveis de ensino, em que se reconhece grande importância na formação dos alunos em estocástica, isto é, nas ideias probabilísticas e estatísticas e na sua mútua interdependência” (Godino, 1995, p.1). Este mesmo pesquisador também realça que as invenções criadas nesse currículo nacional se assentavam dentro de um cenário amplo das agendas internacionais. Nas palavras de Godino (1995, p. 1):

“Este fenômeno não é exclusivo da Espanha: o ensino dos conteúdos relacionados à estatística e à probabilidade é incrementado nos novos planos de estudo de diferentes países”. Este pesquisador exemplifica a IV edição do Congresso Internacional sobre o Ensino de Estatística (ICOTS) ocorrida em 1994, onde havia um grupo de trabalho dedicado, exclusivamente, às discussões sobre “currículo de estatística para o ano de 2000”, tendo como foco a formação estatística em todos os níveis de ensino (p. 1).

Nas descrições dos documentos curriculares (PCN, 1997, 1998) que trazemos aqui não encontramos ao longo do texto as descrições explícitas desses estudos científicos. No entanto, passando pelo rol das referências bibliográficas do documento curricular de 1998, uma única referência salta aos olhos, pois ela traz um conjunto de estudos que dispersam sentidos para estatística/probabilidade em diversos contextos educacionais. Trata-se de uma edição temática denominada “*Probabilidad y Estadística*” publicada em 1995 na *Revista de didáctica de las matemáticas*¹⁵. Entre esses textos, dois deles são de autoria de Juan Díaz Godino, como é o caso das discussões (GODINO, 1995) que referimos anteriormente, publicadas no artigo intitulado “¿Qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la estadística?”. Notemos que, não estamos falando apenas das linhas da pesquisa científica da Espanha, mas principalmente de um

14 O referido texto faz parte de uma edição temática da *Revista de didáctica de las matemáticas* referenciada no PCN (1998), portanto, trata-se de um texto que compõe nossas análises.

15 Disponível em <https://www.grao.com/es/producto/presentacion-de-la-monografia-probabilidad-y-estadistica>

discurso que se forma em torno da pesquisa nomeadamente dita “da educação matemática”. Por se tratar de um processo de implementação de um currículo recente, tais estudos da *Revista de didáctica de las matemáticas* produzem tensões e possibilidades de significação sobre o que conta como “estatística/probabilidade” em um currículo obrigatório. Não é à toa que isso apareça nas orientações (PCN, 1998) para os últimos anos do ensino fundamental de modo tão explícito. Diríamos, por exemplo, que há fortes aproximações nas nomenclaturas usadas nos blocos de conteúdos (relacionados à estatística) do currículo de matemática da Espanha e Brasil, no entanto, as interpretações disso antes de ser macropolítica, ou seja, um discurso político posicionado em um âmbito estatal, elas são sempre relações de poderes microfísicas (Foucault, 1995), traçam um movimento singular de luta, dentre os quais nós podemos destacar, principalmente, práticas de atores vinculados, acolhidos ou posicionados no movimento (nacional e internacional) da/s educação matemática/educações matemáticas.

Os temas defendidos nos territórios “educação matemática”, na década de 1980, parece ter atravessado muitas agendas das reformas em currículos de matemática, passando, principalmente por órgãos internacionais de interesse político que patrocinaram esses movimentos. É o caso, por exemplo, de uma publicação intitulada “*Estudios en educación matemática*” (Unesco, 1981) que apontavam as metas das reformas curriculares nacionais de vários países. Movimentos-educação-matemática¹⁶ atravessam todas as marcas da escrita deste documento:

“Dezcripción de metas que reflejan algunas necesidades de la sociedad; estudio de casos de diseño de metas a nivel nacional; y un resumen de la reunión sobre metas para la educación matemática. Los artículos del primer grupo fueron preparados con la finalidad de examinar metas que reflejasen necesidades de la sociedad, en particular necesidades para el comercio, la industria, la agricultura y la investigación y que al mismo tiempo, reflejasen necesidades del estudiante, suponiendo siempre que la matemática se enseña como una componente de la educación general” (UNESCO, 1981, prefácio, s/p).

16 Segue nessa direção o texto intitulado “*Proyecto del consejo nacional de profesores de matematica sobre prioridades en la matematica escolar: un intento por racionalizar y sistematizar los cambios de currículo*” (UNESCO, 1981, p. 165) que reporta, especificamente, recomendações para planejar as implementações das mudanças curriculares almejadas pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM) estadunidense.

Já as orientações curriculares nacionais da Inglaterra é outra importante linha de força de influência política na produção não só dos currículos brasileiros, mas de muitos países europeus, no tocante à produção, seleção e organização do conhecimento estatístico e probabilístico no currículo escolar de matemática.

Segundo os pesquisadores Ponte e Fonseca (2001), na Inglaterra, um dos países pioneiros neste campo, [o tema de Estatística e Probabilidade] começou a ser incluído nos currículos de Matemática do ensino secundário no final dos anos 50, estreitamente ligado ao estudo das Probabilidades e com uma orientação marcadamente teórica (com especial relevo para o estudo de testes de hipóteses). Um pouco mais tarde começou a ser igualmente introduzido nos currículos do ensino primário (nomeadamente, formas de representação de dados e medidas simples de tendência central). No final dos anos 70, surgiu neste país um importante projeto de desenvolvimento curricular, promovido pelo Schools Council, em que a Estatística era essencialmente encarada como “trabalho com dados”. As orientações deste projeto viriam a ser plenamente consagradas no chamado relatório Cockcroft de 1982 que, por sua vez, veio a constituir uma influência determinante no National Curriculum inglês. [...] Hoje em dia coexistem na Europa três grandes tendências relativas ao ensino da Estatística: a) ênfase no processo de Análise de Dados, na perspectiva em que esta ciência é utilizada na sociedade, tendo em conta que o uso de dados faz parte da vida de todos os dias (tendência predominante em países como a Inglaterra); b) como capítulo da Matemática, por vezes designada por Estocástica, enfatizando aspectos conceituais e/ou computacionais (abordagem seguida, por exemplo, na França); c) como uma ferramenta auxiliar para o estudo de diversos assuntos e disciplinas escolares (tendência visível, por exemplo, na Suécia). (ROTUNNO, 2007, p. 26, 27).

Importante dizer que as redes que procuramos esboçar/puxar aqui, deixam evidências nítidas de como diversos movimentos integram relações de saber-poder dentro de um currículo-de-estatística. Com destaque para “educação matemática” (Silva; Miarka, 2017) que foi um movimento agenciador de ditos/diálogos que ocorreram em torno da incorporação/normatização de novos blocos de conteúdos não só no currículo brasileiro, mas em vários outros países. Esses movimentos atravessaram singularidades de autores¹⁷ posiciona-

¹⁷ Poderíamos também seguir destacando como as produções científicas dos elaboradores do PCN (1997, 1997) trouxeram influências para as delimitações/interpretações do currículo-de-estatística.

dos em instituições educacionais entre os finais da década de 1980 e início de 1990, cuja aplicação das forças que aí entram, acabam inventando objetos e sujeitos entrelaçados nas normas dos discursos que têm lugares específicos de validação como prescrições educacionais de um Estado-Nação, agendas políticas internacionais como da Unesco (1981), e, principalmente, os discursos que ativam/movem “educações matemáticas” junto a tudo isso. É possível destacar marcas de muitos outros pontos de singularidades desse currículo, mas, isso, obviamente, extrapola os propósitos dessa escrita. Portanto, para fechar nosso diálogo neste evento, vamos explorar uma discussão que coloca pontos singulares de nossas resistências quando olhamos esses fios que puxamos que, antes de se expressar como “textos políticos”, é também parte daquilo que nos subjetivam como sujeitos-de-uma-formação- estatística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os regimes de linguagem (Foucault, 1995) que entram no plano de estratificação do currículo-de-estatística agem como um mecanismo de poder no plano da experimentação daquilo que somos. Eles criam certas normas, regras gramaticais, jeitos de dizer, como vimos a partir de temas como “*exploração de dados*”, “*Interpretação, representação e tratamento da Informação*”, “*Tratamento do acaso*” e “*Tratamento da informação*”. E tudo isso passa a ser significado nas redes do conhecimento por via das traduções, misturas, composições e interpretações curriculares dos atores reais que desse processo participa.

Estudos (Bello; Traversini, 2011) apontam que as relações de poder-saber instauradas na estratificação de um currículo-de-estatística tem como princípio norteador o plano da nossa subjetividade, o plano que nos torna sujeitos e assujeitados a estes mecanismos curriculares de poder. O eixo tratamento da Informação é normalizado no currículo oficial alicerçado, principalmente, pela ideia de formação de “capacidades cognitivas fundamentais” (Pires, 2008). Várias correntes do discurso pedagógico (Gallo, 2017) contornam sentidos para a fabricação das capacidades desses sujeitos: cidadãos, conscientes, participantes ativos, críticos, alfabetizados, leitores de informações/dados estatísticas,

Lugares diversos de fala entram nesse movimento, como, por exemplo, uma importante pesquisa denominada “Currículos de Matemática: da organização linear à ideia de rede” de autoria da pesquisadora Celia Maria Carolino Pires que trazia, principalmente, a noção de “currículo em rede” (PIRES, 1995) para PCN (1997, 1998).

letrados estatisticamente e assim por diante (Anjos; Silva, 2019; Bello; Traversini, 2011). Aachamos que seja preciso, não somente, problematizar tais identidades, mas lançar flechas na direção do que elas desejam em nós, do que elas produzem em nós, enquanto criadoras daquilo que dizemos ser nossos espaços de “liberdade”.

Problematizamos essas redes de influência política, portanto, com a intenção de movimentar linhas fronteiriças de forças, para que experimentemos currículos outros, relações outras de subjetivação não reduzidas aos objetivos e metas do que quer um conhecimento curricular. Ele nos captura e nos lança no círculo vicioso de uma formação educacional infundável, com fundações frágeis sobre aquilo que nos faltam “pensar”, “aprender” e “conhecer”. No entanto, entendemos também currículo como um ato do pensamento, como uma experimentação que problematiza e estiliza nossa própria existência (Deleuze, 2005). É assim que problematizamos, neste evento, “o” a priori criado no currículo-de-estatística (oficial) como uma fonte das possibilidades de transformações que devem ocorrer em nós. Queremos encenar currículos outros, pôr em evidência a mistura de cores de nossa própria pintura, os gestos singulares de nossas danças e dos sentidos que isso causa, mesmo que em um currículo normalizado de matemática, e, assim, talvez, podemos nos distanciarmos cada vez mais dos “sujeitos” desejados em arenas políticas de um currículos-de-estatística.

REFERÊNCIAS

ANJOS, C. S.; SILVA, M. A. Aprenda a tomar as melhores decisões com o letramento estatístico e vença os desafios da vida: discurso da educação estatística e o direcionamento de currículos. Anais do XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998.

BELLO, S. E. L., & SPERRHAKE, R. Educação e risco social na curricularização do saber estatístico no Brasil. **Acta Scientiarum. Education**, 38(4), 415-424, 2016.

BELLO, S. E. L., & TRAVERSINI, C. S. Saber estatístico e sua curricularização para o governo de todos e de cada um. *Bolema*, 24(40), 855-871, 2011.

CARNEIRO, V. C. G. **Educação Matemática no Brasil: uma meta-investigação**. Quadrante-Revista Teórica e de Investigação, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 117-140, 2000.

CORAZZA, S. M. **O que quer um currículo? Pesquisas pós-críticas em educação**. Petrópolis, Vozes, 2001.

COSTA, M. V.. Poder, discurso e política cultural: contribuições dos Estudos Culturais ao campo do currículo. In A. C Lopes, & E. Macedo. (Eds.). **Currículo: debates contemporâneos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, v.2. p. 133-149, 2010.

DELEUZE, G. **Foucault**. 5ª ed.. São Paulo: Brasiliense, 2005.

FOUCAULT. M. O sujeito e o poder. Uma revisão do trabalho. In: RABINOW, Paul;

DREYFUS, Hubert. Michel Foucault. **Uma trajetória filosófica. Para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

GALLO, S. Políticas da diferença e políticas públicas em educação no Brasil. **Educação e Filosofia**, 2017.

HALL, S.. **Cultura e representação**. Rio de Janeiro, Ed. PUC-Rio, Apicuri, 2016.

LOPES, Maura; FABRIS, Eli. **Inclusão e educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013

LOPES, A. C.; & MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, A. A teoria da atuação de Stephen Ball: E se a noção de discurso fosse outra?. **Education policy analysis archives**. 24. 25. 10.14507/epaa.24.2111, 2016.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 13-42, set.2008.

POPKEWITZ, Thomas S. História do currículo, regulação social e poder. In: SILVA, T. T (Org) **O Sujeito da Educação: estudos foucaultianos**. Petrópolis, Vozes. 2011.

SILVA, M. A. A. Presença da Estatística e da Probabilidade no Currículo Prescrito de Cursos de Licenciatura em Matemática: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a formação inicial do professor de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 24, n. 40, p. 747-764, 2011.

SILVA, M. A. & MIARKA, R.. Geni, a pesquisa em [E]ducação [M]atemática e o zepelim. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 24, p. 752-767, 2017.

TADEU DA SILVA, T. . Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2005

ROLNIK, S. **Cartografia Sentimental: transformações contemporâneas do desejo**. Porto Alegre: Sulina, Editora da UFRGS, 2014.

ROTUNNO, S. A. M. **Estatística e probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

VEIGA-NETO, A. **Foucault e a Educação**. 2. ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2004.

REALIZANDO UMA DISCUSSÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS EDUCATIVOS PARA ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Erivonaldo Alves da Silva¹
Mateus de Moura Maciel²

RESUMO

A aprendizagem da matemática pode ser uma experiência motivadora se for baseada em atividades construtivas e lúdicas. O uso de jogos na educação matemática é uma estratégia que permite adquirir competências de forma divertida e atraente para os alunos. Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre o uso de jogos educativos no ensino de matemática no Ensino Fundamental I. Foi constatado por meio desta pesquisa que o jogo é o primeiro ato criativo do ser humano, razão pela qual sua importância reside no fato de ser um meio pelo qual as crianças exploram e aprendem a partir de uma variedade de experiências em diferentes situações e com diferentes propósitos. O jogo também é uma atividade muito importante e dinâmica para o desenvolvimento dos indivíduos, uma vez que não é feito apenas por diversão ou distração, mas também para ensinar e aprender de uma forma agradável e significativa.

Palavras-chave: Educação Matemática. Teoria da Aprendizagem Significativa. Jogos Matemáticos. Ensino Fundamental.

1 Mestrando do Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - PE, erivonaldosme@gmail.com;

2 Mestrando do Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - PE mateusuepb2016@gmail.com;

INTRODUÇÃO

O jogo ocupa um lugar primordial entre as múltiplas atividades da criança e em seu desenvolvimento social / afetivo. O jogo pode ser utilizado como estratégia didática e como atividade lúdica no desenvolvimento integral da criança na aprendizagem da matemática, pois pode atuar como mediador entre um problema concreto e a matemática abstrata, dependendo da intencionalidade e do tipo de atividade, (Neto; Da Fonseca, 2013).

A educação atual requer pessoas com capacidade crítica, analítica e reflexiva, e isso é alcançado através do desenvolvimento do pensamento. Uma pessoa com alto desenvolvimento intelectual é capaz de interpretar, argumentar, propor, representar e resolver problemas em diferentes contextos, portanto, para a aquisição do sentido numérico é necessário proporcionar às crianças através do jogo situações ricas, variadas e significativas que estimular a inteligência e a imaginação, conforme proposto pelos padrões curriculares, atividades focadas na compreensão do uso e significados de números e numeração; a compreensão do sentido e significado das operações e as relações entre os números, e o desenvolvimento de diferentes técnicas de cálculo e estimativa, (Silva, 2005).

Se os jogos educativos forem utilizados como estratégia e recursos didáticos, auxiliares da matemática, a formação dos alunos será mais atrativa e despertará interesse em frequentar o centro de estudos; portanto, o objetivo é determinar o progresso no nível de conhecimento que é obtido, se os jogos educativos são usados como uma estratégia de aprendizagem para a matemática e para identificar se os jogos educativos melhoram o ensino ministrado pelo professor, (Castro; Werneck; Gouvea, 2016).

O jogo é uma atividade espontânea, voluntária e livremente escolhida. O jogo não admite demandas externas, o participante deve se sentir livre para agir como quiser, se o jogo tem imposições deixa de ser espontâneo, livre; além disso, o participante perde o interesse nele, então ele deve deixar fluir. Essas características da dinâmica do jogo são aquelas que são usadas em muitas ocasiões para a criação de certos hábitos sociais que permitem que as pessoas vivam em comunidade, onde regras, normas, liberdade, autonomia e responsabilidade são combinadas como fórmulas para criação de espaços de convivência, (Moura; Viamonte, 2006).

O jogo é uma atividade humana e experiencial que promove a evolução completa daqueles que estão envolvidos nele, é claro que quando se trata de

jogar nem todo mundo pensa o mesmo, acredita-se que é pura distração e perda de tempo; mas também se revela uma atividade que desenvolve atitudes, habilidades e habilidades de benefício para a educação, e a segunda surge da importância dos jogos educativos. Percebe-se que o jogo está imerso na educação, e o ensino também faz parte desse processo que é responsável pela transmissão do conhecimento que se realiza no campo social que, embora seja verdade, não é alcançado durante a noite e precisa de tempo e disposição, (Silva et al., 2014).

O jogo educativo é aquele que, além da função recreativa, contribui para desenvolver e potencializar diferentes capacidades e objetivos da intervenção educativa. É um caso típico de comportamento desperdiçado pela escola, pois parece faltar significado funcional, porém alguns professores utilizam o jogo como estratégia ou meio para o processo de aprendizagem. O jogo é usado para desenvolver habilidades que são necessárias, ao longo da vida, como o comportamento e a luta pela perfeição em uma simulação jovial, desprovida de perigo e drama, que é uma atividade necessária e efetiva no aprendizado para a vida, (Oliveira et al., 2015).

O ensino de matemática quase sempre é feito de forma tradicional e autoritária, limitando o aluno a fazer muitas coisas que podem ser vivenciadas, isso faz com que o aprendizado não esteja de acordo com os interesses do aluno, pois é indispensável permitir que ele faça, manipule e aplique a curiosidade; porque a matemática é saber fazer as coisas e fazê-las bem. É conveniente para o professor de matemática transformar seus alunos em matemáticos, que além de possuírem amplo conhecimento dessa ciência, também envolvem valores e atitudes que servem para superar os desafios da vida e que a aprendizagem é realmente significativa, (Cabral et al., 2006).

A didática da matemática é a disciplina científica, cuja finalidade é a gênese, circulação e apropriação do conhecimento matemático e suas condições de ensino e aprendizagem. Portanto, é necessário que os professores de matemática, assimilem a importância do ensino desta disciplina, a fim de encontrar alternativas metodológicas para os alunos serem construtores de sua própria aprendizagem e conhecimento matemático adequado. A matemática pretende envolver valores e desenvolver atitudes no aluno e requer o uso de estratégias que permitam desenvolver as habilidades para compreender, associar, analisar e interpretar os conhecimentos adquiridos para enfrentar o ambiente de cada aluno, (Oliveira et al., 2015).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre o uso de jogos educativos no ensino de matemática no ensino fundamental I.

O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Jogos e matemática têm muitos recursos em comum quando se trata de propósitos educacionais. A matemática equipa os seres humanos com um conjunto de instrumentos que aprimoram e enriquecem suas estruturas mentais, e permitem que eles explorem e ajam na realidade. Os jogos ensinam os alunos a dar os primeiros passos no desenvolvimento de técnicas intelectuais, aprimorar o raciocínio lógico, desenvolver hábitos de raciocínio, ensinar o pensamento com espírito crítico; os jogos, pela atividade mental que geram, são um bom ponto de partida para o ensino de matemática e criam a base para uma posterior formalização do pensamento matemático. Desta maneira, este capítulo faz um aporte teórico sobre o uso de jogo no ensino de matemática.

2.1 IMPORTÂNCIA DO JOGO EM MATEMÁTICA

A matemática é um dos poucos assuntos que sempre estiveram presentes na sala de aula ao longo do tempo. Além disso, estes são universais, uma vez que são os mesmos em qualquer parte do mundo. Ao mesmo tempo, eles sempre foram relacionados a um assunto chato, difícil e pouco atraente para os alunos. Talvez isso se deva ao fato de os conteúdos apresentados e trabalhados em sala de aula estarem muito distantes dos interesses das crianças, e mesmo de sua realidade, o que dificulta muito mais o ensino dos conceitos, chegando assim a ser uma coisa pesada. Assim, quando um professor ensina matemática, tenta descobrir que os alunos apreciam esse assunto, fazê-lo entender melhor, é mais fácil e mais atraente, (Santana et al., 2014).

Os jogos geralmente têm sido focados em ser um hobby e uma diversão, mas não uma maneira de ensinar. É por isso que é normal que, às vezes, muitos professores não se sintam à vontade para usar essas estratégias na sala de aula, porque os consideram uma perda de tempo. Mas acho que hoje em dia, pouco a pouco, as formas de ensinar estão melhorando e incluindo todas essas estratégias na sala de aula, pois quanto mais um professor tiver, melhor será seu desempenho no ensino. É necessário tirar proveito de que para eles jogar é uma maneira de se divertir, mas também é uma maneira de aprender e consertar con-

ceitos que de outra forma poderiam ser muito mais complicados de entender, (Silva; Moretti, 2013).

A matemática tem sido e é arte e peça e este componente artístico e lúdico é tão consubstancial à própria atividade matemática que qualquer campo de desenvolvimento matemático que não atinja um certo nível de satisfação estética e lúdica permanece instável. Tenha em mente que o jogo escolhido deve ser focado para atingir, de uma forma lúdica, os objetivos que foram previamente marcados, mas de uma forma mais motivadora e divertida. Motivar não é apenas fazer com que o aluno tenha uma boa predisposição para aprender coisas novas, mas para ensinar o gosto pelo assunto que está sendo explicado neste caso, a matemática, (Castro; Werneck; Gouvea, 2016).

A matemática é um jogo que apresenta os mesmos estímulos que são dados em outros jogos, especialmente os de estratégia. Primeiro, aprende as regras, estuda os movimentos principais, experimenta por meio de jogos simples, tenta assimilar seus procedimentos e depois usa-os em situações semelhantes. O objetivo é que os alunos participem ativamente e enfrentem novos problemas que surgem continuamente devido à riqueza do jogo, desenvolvendo ferramentas úteis para obter a solução dos vários problemas que surgem, (Lealdino Filho, 2014).

Deve-se proporcionar aos alunos jogos apropriados para desenvolver hábitos de pensamento e ideias para o desenvolvimento de ferramentas apropriadas, adequadas para resolução de problemas, matemáticas e não matemáticas. A matemática é um instrumento essencial do conhecimento científico. Devido à natureza abstrata, a aprendizagem é difícil para uma parte importante dos alunos e todos sabem que a matemática é uma das áreas que mais afeta o fracasso escolar em todos os níveis de ensino; é a área que mostra os resultados mais negativos nas avaliações escolares, (Nacarato; Mengali; Passos, 2017). O brincar e a beleza estão na origem de grande parte da matemática. Se os matemáticos de todos os tempos se divertiram tanto com o jogo e com a ciência, por que não tentar aprendê-lo e comunicá-lo através do jogo? (Freitas, 2016).

Além de facilitar o aprendizado da matemática, devido ao caráter motivador, o jogo é um dos recursos didáticos mais interessantes que pode quebrar a rejeição que os alunos têm em relação à matemática. E o melhor método para manter um aluno acordado, (Moretti; De Souza, 2015).

Desde os primeiros tempos, os jogos foram ligados à história da matemática. Não um capricho do destino que matemáticos de todas as idades tenham

mostrado interesse nesses jogos por duas razões principais. Por um lado, muitos têm um conteúdo inspirador que fomentou o estudo e o desenvolvimento de diferentes áreas desta ciência; e por outro lado, há a natureza lúdica da matemática que é perfeitamente complementada pelo jogo. É fácil ver como a grande maioria das partes da matemática aparece em jogos diferentes, como na aritmética, está imersa nos quadrados mágicos. A teoria elementar dos números é a base de muitos jogos de adivinhação baseados em critérios de divisibilidade, aparece em jogos que envolvem diferentes sistemas de numeração, (Freitas, 2016).

Nacarato, Mengali e Passos, (2017) definem que o papel do jogo na educação matemática é uma atividade que sempre teve um componente lúdico e apresenta algumas características peculiares que concordam com o sociólogo J. Huizinga na obra *Homo ludens*.

- É uma atividade livre, exercida por si mesma, não pelo benefício que pode derivar dela.
- É como a obra de arte, produz prazer através da contemplação e execução
- O jogo dá origem a laços especiais entre aqueles que o praticam.
- O jogo cria uma ordem através de suas regras.

Depois de listar as características acima, conclui-se que a atividade matemática também possui, por natureza, um jogo que abrange o aspecto científico, instrumental e filosófico. Um jogo começa com a introdução de uma série de regras, um certo número de objetos ou peças, cuja função no jogo é exatamente definida.

Matemática e jogos se cruzaram com muita frequência ao longo dos séculos. Regularmente na história da matemática, o aparecimento de uma observação engenhosa, feita de forma lúdica, levou a novas formas de pensar e os jogos fazem da matemática uma obra de arte intelectual e sofisticada, (Freitas, 2016).

A importância dos jogos matemáticos é manter os alunos interessados no tema que irá desenvolver, ao preparar uma aula de matemática, esta é uma das principais preocupações. Além disso, quando o discurso didático é estruturado para atrair e manter a atenção dos alunos. Afinal, o professor de matemática tende a ser o professor de um assunto difícil e chato. A atividade matemática sempre teve um componente lúdico, que deu origem a uma boa parte das

criações mais interessantes que ocorrem nela. Os jogos têm uma natureza fundamental de passatempo e diversão. Porque eles foram feitos e essa é a tarefa básica que eles executam, (Nacarato; Mengali; Passos, 2017).

O aluno fica com o hobby, o tópico se torna interessante e a atenção e o interesse dependem dele, esquecendo todo o resto. O principal objetivo da educação não é uma educação bancária que preenche informações na mente de jovens que a atormentam, e acredita-se que ela será muito necessária como cidadão na sociedade.

O objetivo fundamental é ajudá-lo a desenvolver a mente e seus potenciais intelectuais, sensíveis, afetivos e físicos de maneira harmoniosa. E para isso o principal instrumento deve consistir no estímulo da própria ação, colocando-a em situações que estimulem o exercício daquelas atividades que possam levar à aquisição de atitudes básicas, mais características que se pretendem transmitir no curso de matemática. Frequentemente muitas pessoas que se declaram incapazes de toda a vida para a matemática, desfrutam intensamente com os jogos deste assunto, facilitando assim o aprendizado, (Moretti, De Souza, 2015).

Freitas, (2016) define o valor didático do jogo matemático como: a situação didática da construção do conhecimento matemático que pode ser eficientemente desenvolvida em sala de aula através do uso de jogos matemáticos e lógicos. Uma escola de qualidade usa o jogo de acordo com o valor didático ao qual as necessidades do contexto respondem. Quem também menciona algumas vantagens principais, como:

- A motivação que tem significado psicológico, exige a satisfação de necessidades afetivas, lúdicas ou cognitivas.
- Constitui um recurso que promove a atividade e interação dos alunos com o meio ambiente através de meios materiais.
- Promove interação social, colaboração e comunicação.
- Proporcionar espaços para o aluno explicar o que ele vai fazer, contar o que ele fez, descrever os processos que levaram ao resultado, estabelecer hipóteses, construir mentalmente, narrar experiências e comentar o que os colegas fizeram.
- Especifica no projeto o tratamento didático de números, geometria, medição e outros
- Aborda os modelos de aprendizagem dos alunos.

- Não só leva a manipulação guiada simples, mas induz ação de pensamento.

Moretti e De Souza, (2015) mencionam que no jogo se busca diversão e a possibilidade de agir rapidamente. Muitos problemas matemáticos, mesmo alguns muito profundos, também permitem uma introdução simples e uma possibilidade de ação com instrumentos muito ingênuos, mas a matemática não é apenas divertida, mas sim ciência e instrumento de exploração da própria realidade, mental e externa, não as perguntas que você quer, mas aquelas que a realidade representa naturalmente. É por isso que muitas de suas perguntas espontâneas o estimulam a criar instrumentos sutis cuja aquisição não é uma tarefa leve.

No entanto, é claro que, especialmente na tarefa de iniciar os alunos no trabalho matemático, o sabor correspondente pode assim imbuir o trabalho, o que o torna muito mais motivado, estimulante, até mesmo agradável e, para alguns, ainda empolgante. De fato, como pode ser visto, tem havido inúmeras tentativas de apresentar sistematicamente os princípios matemáticos que governam muitos dos jogos de todas as épocas, a fim de tornar mais claras as conexões entre jogos e matemática. Infelizmente para o desenvolvimento científico, a contribuição do país neste campo tem sido quase nula. Seria desejável que os professores, com uma visão mais aberta e responsável, aprendessem a aproveitar os estímulos e motivações que esse espírito de brincadeira pode ser capaz de instilar em seus alunos, (Freitas, 2016).

2.2 CONTRIBUIÇÕES DO JOGO EM MATEMÁTICA

Os jogos educativos são a luz dos quais se indica a realização concreta dos objetivos, tanto na aprendizagem como na estimulação dos mesmos. As mentes dos estudantes são muito mais receptivas quando apresentam um interesse maior do que aquele formado pelo senso de obrigação. Para o estudante em vez de sentir que ele cumpre suas obrigações, gosta deles e contribui para uma mente saudável e feliz; isso é vital, (Oliveira, 2015).

Os jogos em matemática fornecem o seguinte: aquisição de informação: usando fontes internas, referindo-se à memória de longo prazo; e para fontes externas - livros, outras pessoas, a internet. Interpretação da informação: isto requer atribuir à informação um conceito abstrato, um princípio teórico, um sig-

nificado, uma ideia de destaque para a estrutura do assunto ou área em questão. Organização da informação: esta tarefa pode ser realizada de diferentes maneiras, como destacar a realização de classificações ou fazer uso da percepção, ou conceituações que são desejáveis e que não faltam para gerar conhecimento significativo. Comunicação de informação: nos referimos à apresentação da solução ou soluções para o problema, ou uma abordagem para uma solução, (Nacarato; Mengali; Passos, 2017).

Isso pode ser feito literalmente, em linguagem matemática, através de gráficos ou outras formas. O bom jogo, na medida em que não depende da força ou habilidade física, o jogo que tem regras bem definidas e tem uma riqueza de movimentos, muitas vezes se presta a um tipo de análise intelectual cujas características são muito semelhantes às apresentadas o desenvolvimento matemático. As diferentes partes da matemática têm suas peças, os objetos com os quais se preocupam, bem determinadas no comportamento mútuo através das definições da teoria, as regras válidas de manipulação dessas peças são dadas por suas definições e por todas as partes, procedimentos de raciocínio admitidos como válidos no campo da matemática, (Moretti, De Souza, 2015).

Existem jogos de natureza tão variada que toda a classificação é incompleta, embora algumas classificações de jogos usadas em matemática sejam apresentadas, (Oliveira, 2015):

- Jogos pré-instrucionais, co-instrução e pós-instrução Jogos de conhecimento e estratégia
- Jogos com lápis e papel, calculadoras, fichas, (xadrez) e jogos para fazer, entre outros.
- Numeração, cálculo, contas, operações, criptogramas, séries, jogos de adivinhação de números, com o sistema métrico e divisibilidade.
- Jogos aritméticos, algébricos, geométricos, topológicos, manipulativos e lógicos.

Os jogos de conhecimento e estratégia estão relacionados às habilidades de memória e raciocínio que caracterizam a cognição humana. Os jogos de conhecimento, além de promover o aprendizado de conhecimentos específicos, favorecem o desenvolvimento da atenção e outras habilidades cognitivas básicas, (Moretti; De Souza, 2015).

Os jogos de conhecimento são bastante aceitos pela comunidade escolar, a partir da perspectiva pedagógica. Eles são úteis para adquirir algoritmos e conceitos. Eles fornecem uma educação mais rica, mais ativa e criativa do que a tradicional. Os jogos de estratégia permitem iniciar procedimentos típicos para resolução de problemas e pensamento matemático de alto nível. Eles também favorecem a atitude de abordar e tentar resolver problemas. Estes encontram maior oposição dos professores, mas são bem recebidos pelos alunos. Os jogos de estratégia ajudam e favorecem o desenvolvimento do pensamento e várias habilidades cognitivas, (Nacarato, Mengali, Passos, 2017).

EXEMPLOS DE JOGOS MATEMÁTICOS

3.1 CASAS PARA NEUTRALIZAR

São necessários dois ou quatro jogadores em pares.

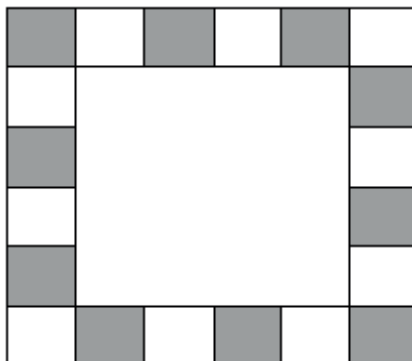
Os objetivos matemáticos do jogo são: executar operações básicas simples e expressar um número como uma soma ou diferença de dois outros.

O material necessário é: uma cartolina desenhada com quadrados como o da figura 1 e duas séries de cartões numerados de 1 a 10 de cores diferentes em cada série.

O objetivo do jogo destina-se a neutralizar o maior número de fichas do jogador adversário. Uma casa é neutralizada por dois dos oponentes se ficar entre esses dois, a soma ou diferença de ambos resulta no número mostrado na tabulação central. Cada jogador terá uma coleção de fichas. Um vai jogar em branco e outro em preto. Cada jogador, por sua vez, colocará uma de suas fichas em um quadrado livre de sua cor. Quando todas as fichas são colocadas, a pontuação é processada: se duas fichas neutralizam um dos oponentes, o jogador neutralizador marca um ponto.

O vencedor é aquele que acumula mais pontos. (Na figura 2 o jogador branco neutraliza 1 número e o jogador negro 3).

Figura 1: Jogo matemático em cartolina.



Fonte: Autores.

Figura 1: Jogo de casas para neutralizar

9	2	3	4	2	1
7	○			●	1
4				●	6
10	●				5
6					9
8	7	5	10	3	8

Fonte: Autores

3.2 CASAIS

Para este jogo, são necessários quatro jogadores. Os objetivos matemáticos são executar operações básicas simples e desenvolver atenção e memória.

O material necessário é um baralho de cartas por grupo, (figura 3).

O objetivo do jogo é formar pares que somam 10. Para fazer isso, separamos do baralho todas as cartas numeradas de 1 a 9, (36 cartas). Podemos escolher casais com qualquer outra quantia. Para começar, você pode praticar formando pares que adicionam 5, 6, 7 etc. Se quiser simplificar o jogo, pode-se pegar todas as cartas de 1 a 4, (por exemplo, para pares que adicionam 5), podemos pegar as cartas de dois naipes diferentes.

Figura 2: Baralho de cartas.

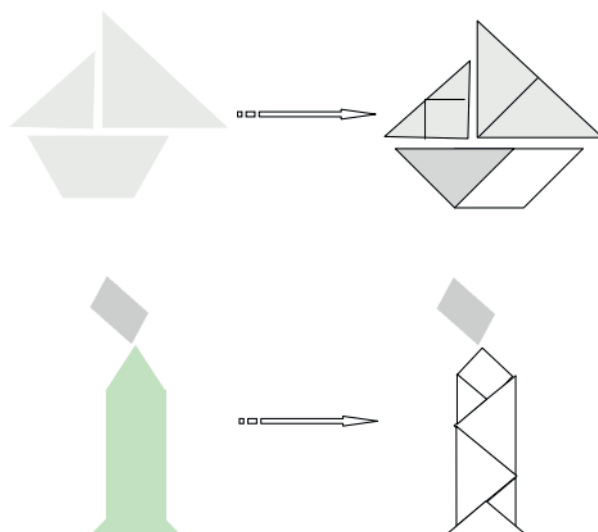


Fonte: Cabral et al. (2006).

3.3 TANGRAM

São necessários um ou dois jogadores. Os **objetivos matemáticos do jogo são promover a orientação Espacial** por meio do conhecimento de figuras planas como triângulo e quadrado. **O material necessário é um Tangram.** O objetivo do jogo é construir com as partes do Tangram o seguinte barco e vela, conforme figura 4.

Figura 3: TANGRAM.



Fonte: Cabral et al. (2006).

3.4 QUEBRA-CABEÇA

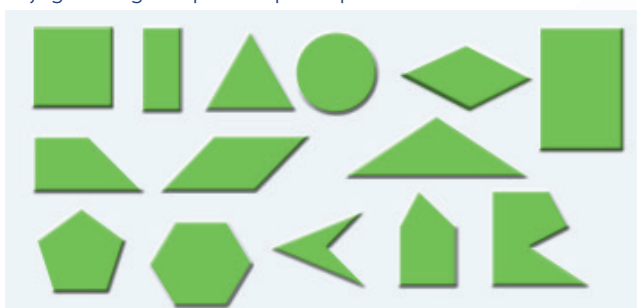
O objetivo do jogo é montar um quebra-cabeças de formas geométricas seguindo as instruções verbais que um parceiro nos dará, e reconhecer figuras geométricas pelo nome ou por algumas de suas características; desenvolver nossa orientação espacial e imaginação, bem como o vocabulário geométrico necessário para dar e receber instruções.

Os participantes podem ser pessoas de 5 anos ou mais. A dificuldade do jogo depende das figuras geométricas que são usadas, da quantidade delas e da maneira pela qual elas decidem colocar o parceiro que arma a figura.

O material necessário são figuras geométricas de papelão ou espuma de tamanho tal que várias podem ser colocadas na mesa onde os participantes irão trabalhar. Para crianças de 6 e 7 anos sugere-se usar quadrados, retângulos, círculos, triângulos e diamantes; para os de 8 e 9 você já pode incluir outros quadriláteros, como trapezoides, e para os mais antigos, polígonos regulares e côncavos. As figuras devem ser todas da mesma cor.

É recomendado que você jogue por mais 40 minutos e 10 minutos para compartilhar o que aprendeu da seguinte maneira: pergunte aos participantes: “Você gosta de montar quebra-cabeças? Você montou quebra-cabeças seguindo as instruções dadas por outra pessoa? ”; dê a cada participante um conjunto completo de figuras; diga-lhes para construir uma casa. Quando o tiverem feito, peça-lhes que comparem seu trabalho: “Todas as casas são iguais? Todos usaram as mesmas peças? O que precisa ser feito para tornar todas as casas armadas iguais? ”Guie a discussão para que os participantes percebam a importância de dar instruções claras; organize o grupo em pares; peça-lhes para se sentarem de frente um para o outro e colocarem um obstáculo entre eles, (por exemplo, uma mochila) para que não vejam o que o parceiro está fazendo.

Figura 4: Exemplo de jogo de figuras para os participantes.



Fonte: Autores

A utilização de jogos, como recurso didático, no ensino de matemática, é uma estratégia que permite adquirir competências de forma divertida e atraente para os alunos. Neste capítulo foram dados exemplos de alguns jogos que podem ser utilizados para o Ensino Básico. Porém, a variedade de material didático encontrada para o desenvolvimento de jogos e material didático para o ensino de matemática é altíssima, podendo criar inúmeras problemáticas e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de educação.

3.5 PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM JOGOS

Três componentes em interação são característicos da atividade em sua dimensão puramente matemática: um espaço real e local como suporte material, com um conjunto de objetos concretos e tangíveis; um conjunto de artefatos, como ferramentas ou software de desenho ou cálculo; um referencial teórico baseado em definições, teoremas, propriedades e axiomas. Esses componentes não são justapostos, devem ser organizados de acordo com um objetivo que depende do campo matemático em sua dimensão epistemológica. Quando o acento em uma situação didática é colocado no processo de aprendizagem do aluno, esse nível epistemológico também pode ser considerado como um meio epistemológico, (Müller, 2015).

O professor em primeira instância deve considerar como fazer com que os alunos participem ativamente no trabalho da turma, ou seja, gerar um estado de motivação para aprender; Por outro lado, pense em como desenvolver nos alunos a qualidade de motivação para aprender, para que eles sejam capazes de se educar ao longo de suas vidas. E, finalmente, que os alunos participem cognitivamente, em outras palavras, que pensem em profundidade sobre o que querem estudar. Alguns princípios pedagógicos são:

Promover a individualidade de cada pessoa; promover a autonomia, liberdade e promover a abertura do estudante ao mundo, socialização, (Oliveira, 2015).

O aluno não deve se comportar como um espectador, deve ser ativo e esforçar-se, fazer e experimentar, refletir e cometer erros, aprender com os outros e com os outros. O ser humano é modificável, perfectível e as mudanças estruturais necessárias podem ser alcançadas através de uma intervenção mediada. Nada mudará na educação, mesmo com a tecnologia, se os procedi-

mentos pedagógicos não forem modificados de antemão. O melhor professor não é aquele que dá as melhores respostas às perguntas de seus alunos, mas aquele que os ajuda a encontrá-los. Quando os alunos estão envolvidos no desafio de questionar seus conhecimentos, uma aprendizagem melhor é alcançada, (Nacarato, Mengali, Passos, 2017).

A atividade de resolução de problemas proporciona prazer, especialmente encontrar uma solução e encontrá-la. Bons problemas não são enigmas ou trapaça. Eles são interessantes em si, não pelo aplicativo. Eles são um desafio semelhante aos experimentados pelos matemáticos. A resolução de problemas apresenta algumas dificuldades que ainda não parecem satisfatoriamente resolvidas nas mentes de alguns professores, e muito menos na maneira prática de realizá-las. Trata-se de harmonizar adequadamente os dois componentes que o integram, a heurística, ou seja, a atenção aos processos de pensamento e os conteúdos específicos do pensamento matemático, (Oliveira, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos, se selecionados cuidadosamente com base nos objetivos instrucionais e incorporados ao programa de instrução, podem melhorar o ensino e o aprendizado. Além disso, através da interação dinâmica entre as situações de aprendizagem cooperativa e competitiva, as gamas podem ser usadas para ajudar as crianças a desenvolver habilidades sociais. Assim, os jogos matemáticos têm um papel a desempenhar na educação matemática primária e os professores devem tentar incluir jogos nas suas aulas de matemática primárias.

Foi constatado por meio desta pesquisa que o jogo é o primeiro ato criativo do ser humano, razão pela qual sua importância reside no fato de ser um meio pelo qual as crianças exploram e aprendem a partir de uma variedade de experiências em diferentes situações e com diferentes propósitos. O jogo também é uma atividade muito importante e dinâmica para o desenvolvimento dos indivíduos, uma vez que não é feito apenas por diversão ou distração, mas também para ensinar e aprender de uma forma agradável e significativa.

Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se desenvolver material didático para a aplicação de jogos em sala de aula no primeiro ciclo do ensino fundamental e acompanhar esta atividade prática sendo aplicada em turmas escolares e analisar como se desenvolvem os alunos, além do seu interesse por este tipo de atividade.

REFERÊNCIAS

CABRAL, M. A. et al. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso para Habilitação em Licenciatura Departamento de Matemática Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 2006.

CASTRO, M. C.; WERNECK, V.; GOUVEA, N. Ensino de matemática através de algoritmos utilizando jogos para alunos do ensino fundamental I. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2016. p. 1039.

FREITAS, L. M. A construção do conceito de número pela criança através dos jogos matemáticos. **Educação e cultura em debate**, v. 2, n. 2, p. 92-111, 2016.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 2017.

LEALDINO FILHO, P. **Jogo digital educativo para o ensino de matemática**.

Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná. 2014.

MORETTI, V. D.; DE SOUZA, N. M. M. **Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas pedagógicas**. Cortez Editora, 2015.

MOURA, P. C.; VIAMONTE, A. J. Jogos matemáticos como recurso didático. **Revista da Associação de Professores de Matemática, Lisboa**, 2006.

MÜLLER, I. Tendências atuais de educação matemática. **Revista de ensino, educação e ciências humanas**, v. 1, n. 1, 2015.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental-Tecendo fios do ensinar e do aprender**. Autêntica, 2017.

NETO, J. F. B.; DA FONSECA, F. D. S. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. **RENOTE**, v. 11, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, W et al. Avaliação de jogos educativos: Uma abordagem no ensino de matemática. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education, (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2015. p. 657.

SANTANA, W. J. de et al. **O jogo no processo de ensino-aprendizagem da matemática: um estudo das estratégias metodológicas em ludicidade no Projeto Travessia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa. 2014.

SILVA, M. S. **Clube de matemática: jogos educativos**. Papirus Editora, 2005.

SILVA, B. C. et al. Jogos digitais educacionais como instrumento didático no processo de ensino-aprendizagem das operações básicas de matemática. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education, (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2014. p. 682.

SILVA, K. G. R.; MORETTI, V. D. Educação Matemática no Primeiro ano do ensino fundamental: onde está o brincar. **Anais XI Encontro Nacional de Educação Matemática. XI ENEM. Curitiba**

PRODUÇÕES SOBRE MATEMÁTICA FINANCEIRA: UMA REVISÃO A PARTIR DOS ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU (2018-2023)

Marcos Sérgio Carvalho Rebouças¹
Abigail Noádia Barbalho da Silva²
Diogo Pereira Bezerra³

RESUMO

A matemática financeira é um dos ramos de aplicação prática da matemática cujos saberes estão onipresentes na sociedade fornecendo ferramentas para indivíduos e organizações tomarem decisões na área das finanças, com o menor risco possível. Ciente da importância desse campo epistemológico para a vida, o presente trabalho tem por principal objetivo mapear sistematicamente, organizar e descrever os principais atributos que constam nas publicações sobre a matemática financeira publicadas nos anais do Congresso Nacional de Educação – CONEDU, no período de 2018 a 2023. Metodologicamente, a pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, de natureza básica, com objetivos descritivos e procedimentos técnicos bibliográficos, do tipo estado da arte, em que foram analisados e sintetizados as abordagens teóricas e metodológicas assentes em 21 publicações que trazem no título, o descritor “matemática financeira”. Constatou-se a necessidade de transformações metodológicas que perpassem por contextualizações, enfoque nas práticas cotidianas, atividades lúdicas, a exemplo da utilização de jogos, e problematizações vinculadas à educação financeira, conforme preconizado pela BNCC. Ademais, verificou-se a carência de formação de professores para o desenvolvimento de práticas pedagógicas alinhadas às demandas do século XXI, de modo inovador e

1 Doutorando do Programa de Ensino RENOEN - IFRN, marcossergio10@hotmail.com;

2 Doutorando do Programa de Ensino RENOEN - IFRN, abigail.santos@academico.ifrn.edu.br;

3 Doutor em Química (UFC), Docente do IFRN, diogoquantum@gmail.com.

emancipatório, isto é, sob concepções críticas, reflexiva e instigadoras de aprendizagens significativas para o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Palavras-chave: Estado da arte. Matemática Financeira. Educação Financeira. Produções acadêmicas

INTRODUÇÃO

A matemática financeira é um dos ramos da matemática cujos conceitos permeiam de modo incisivo o cotidiano das pessoas e das organizações. Sua relevância é comprovada pelas práticas sociais e pelos principais documentos que norteiam e estruturam os currículos escolares do ensino básico e superior do Brasil. Além disso, o cenário de endividamento e mal uso do dinheiro tem forçado governos e sociedades a pensarem políticas públicas fomentadoras de fazeres sustentáveis concernentes ao mundo das finanças.

Nesse sentido, salienta-se que diante de um cenário capitalista, em que o dinheiro é o principal mecanismo de trocas, os conhecimentos em matemática financeira são essenciais, pois [...] está muito presente no dia a dia de qualquer pessoa através dos problemas de ordem financeira comuns da vida moderna, o que possibilita uma aproximação com a vida do aluno fora da escola (Santos, 2005, p. 13).

Diante dos fatos, e ciente de que matemática financeira lida com a evolução do dinheiro temporalmente, e deste modo estabelece relações formais entre quantias expressas em datas distintas (Zingra, 2006), a quantidade de pesquisas e publicações sobre a temática cresceram bastante nos últimos anos e isso também culmina com uma nova perspectiva de se trabalhar esse ramo da matemática de forma mais holística: apresentado como educação financeira.

Essa nova concepção é reforçada na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que desde 2018 a instituiu, obrigatoriamente, como componente do ensino básico. O documento ressalta que a Educação Financeira deve ser abordada numa perspectiva transversal, em todas as escolas do Brasil. Isso se dá porque seus conhecimentos, visa, para além de incentivar a economia, poupar e acumular dinheiro, apresentar aos alunos ferramentas para uma “melhor qualidade de vida, tanto hoje quanto no futuro, proporcionando a segurança material necessária para obter uma garantia para eventuais imprevistos (Teixeira, 2015, p. 13).

Nesse sentido o Brasil, influenciado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) - principal defensora da Educação Financeira no mundo - tem seguido orientações desse órgão e implementado ações para melhorar o nível de letramento na área de finanças. Essas ações passam por uma nova perspectiva de se compreender a matemática financeira. Portanto, enfatiza-se que é através dos conteúdos da matemática financeira,

para além dos mecanicismos e fórmulas, vistos de modo crítico e reflexivo, que se tem a materialização de um letramento financeiro, capaz de lidar com a complexa realidade do mundo.

Destarte, alinhado a Matemática Financeira, ressalta-se a importância de a Educação Financeira, tão citada no currículo do ensino fundamental, que corrobora para que os alunos possam, desde seus primeiros anos na escola, possam compreender e discutir conceitos matemáticos de forma gradativa e capaz de fomentar a capacidade de tomada de decisões no universo das finanças.

Portanto, dada a importância da matemática financeira para a vida em sociedade, este artigo tem por objetivo identificar os principais aspectos das pesquisas sobre o tema, em especial sobre o teor dos trabalhos as que são submetidos e publicados nos anais do Congresso Nacional de Educação - CONEDU, evento realizado anualmente com temáticas específicas, voltadas à educação e ao ensino. Em 2024, o evento está em sua décima edição e acontece nos formatos online e presencial.

Por fim, salienta-se que no processo de análise dos manuscritos encontrados, buscou-se identificar metodologias, abordagens e estratégias de ensino a fim de responder a seguinte pergunta: Quais os principais atributos presentes nos trabalhos que abordam a matemática financeira e que são publicados no CONEDU nos últimos anos? Para isso, averiguou-se as discussões, os problemas, as metodologias e desafios efervescentes que permeiam esse ramo da matemática em contextos escolares.

METODOLOGIA

Demo considera a pesquisa científica como uma atividade comum, do cotidiano. Para o autor, o pesquisar é um “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático” (Demo, 1996, p.34))

A fim de atingir os objetivos almejados, este trabalho é de abordagem predominantemente qualitativa, que de acordo com Godoy (1995)

[...] não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada,

procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Em relação a procedimentos, este pode ser classificado como bibliográfico e do tipo “estado da arte”, pois busca analisar aspectos gerais sobre os artigos que constam nos anais do CONEDU, no período de 2018 a 2023. Primeiro, é bibliográfica porque é desenvolvido com base em material já produzido: artigos científicos (Gil, 2008). Segundo, é do tipo estado da arte ou estado do conhecimento, porque tem o

desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em **anais de congressos** e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 257, grifo do autor)

Fiorentini e Lorenzato (2006) afirmam que em virtude dos muitos trabalhos científicos disponíveis, pesquisas do tipo “estado da arte” são necessárias, pois elas organizam, levantam e analisam os conhecimentos produzidos e divulgados nos mais diversos campos do conhecimento, em determinados períodos e indicam novas tendências e lacunas aos pesquisadores.

Para a realizar o mapeamento dos artigos científicos utilizou-se, em primeiro momento, o descritor “financeira” e após, em virtude do volume de trabalhos encontrados, a fim de se reduzir a amostra, filtrou-se esses achados apontando-se como exigência a existência o descritor “Matemática Financeira” no título da publicação. Conforme descrito anteriormente, considerou-se um horizonte de 6 anos (2018-2023).

Após selecionados os trabalhos, fez-se uma leitura dos resumos e um fichamento de cada um deles. O objetivo foi indicar aspectos gerais dessas pesquisas no intuito de buscar as tendências e possibilidades e ficar a par daquilo que se discute sobre a matemática financeira no âmbito do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) para o período estabelecido.

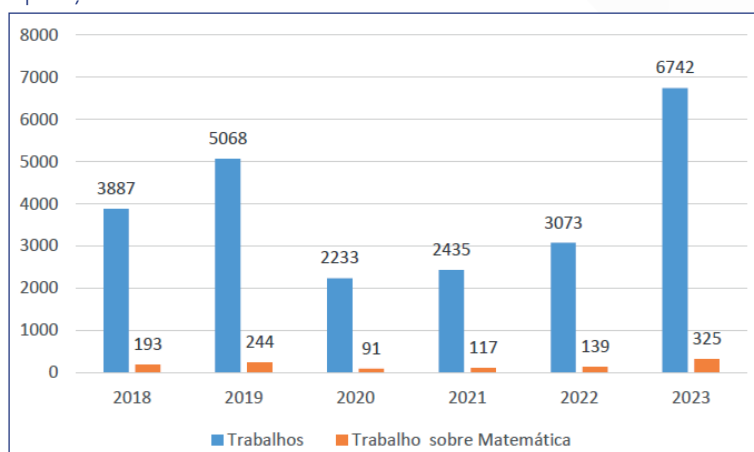
Por fim, para a análise dos dados valeu-se de técnicas predominantemente qualitativas, partindo-se, desse modo, da interpretação dos pesquisadores. Além de quadros com a descrição de trabalhos e autores, elaborou-se através da pla-

taforma WordArt.com, uma nuvem de palavras. A partir da sistematização e do refinamento proporcionado pelos métodos de organização utilizados (quadros e nuvem), buscou-se resumir os aspectos gerais de cada artigo analisado e discutir seus principais atributos, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos publicados no período que vai de 2018 a 2023 e que abordam a área de Matemática, representam, em média, cerca de 5% das publicações que constam nos anais do CONEDU. O gráfico 1 mostra esses números.

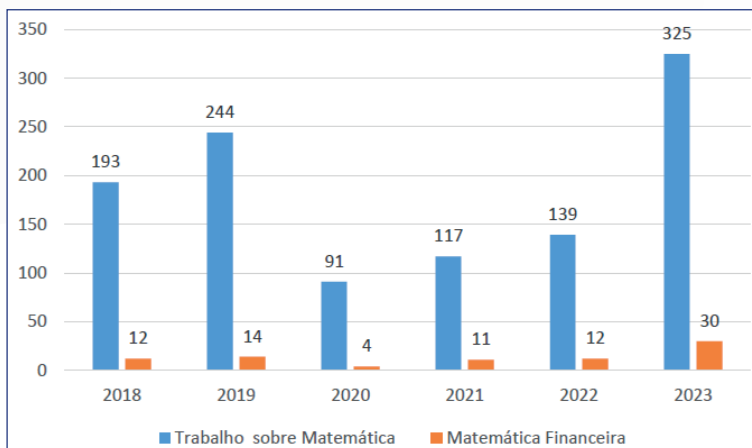
Gráfico 1 - Comparação entre todos os trabalhos e os da área da matemática no CONEDU (2018-2023)



Fonte: autoria própria com base em anais do CONEDU (2024)

Dentre os ramos da Matemática, a área Financeira representa uma média de 9% (ver gráfico 2) das pesquisas do evento. Em 2023, considerando-se a média histórica das publicações que abordam direta ou indiretamente essa temática, houve um aumento de 35% (de 10,1 para 30 trabalhos) nas publicações.

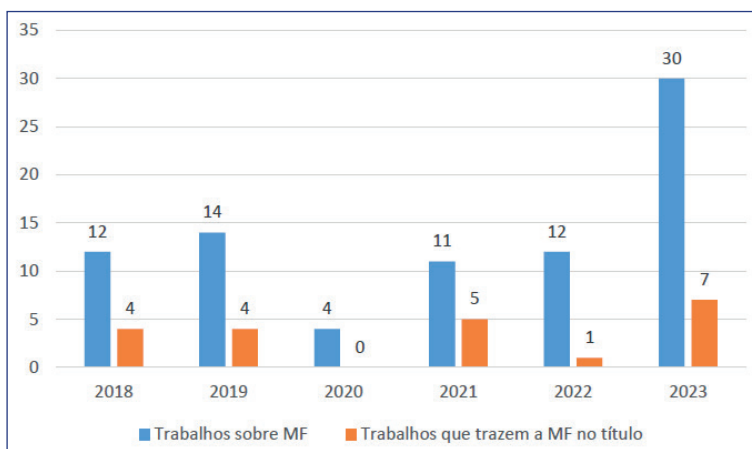
Gráfico 2 - Comparação entre os trabalhos que trazem o descritor *Matemática* no título e os que discutem *Matemática Financeira*



Fonte: autoria própria com base em anais do CONEDU (2024)

Neste sentido, quando se compara os trabalhos que trazem o descritor “financeira” e os que trazem o termo “Matemática Financeira” no título, tem-se o quantitativo explicitado no gráfico 3.

Gráfico 3 - Comparação entre os trabalhos que trazem o descritor *Matemática Financeira* no título e os que discutem *Matemática Financeira*



Fonte: autoria própria com base em anais do CONEDU (2024)

Para facilitar a compreensão dos aspectos gerais presentes nesses manuscritos, estes serão discutidos por edição. Assim, tem-se um maior detalhamento daquilo que foi pautado no CONEDU sobre a matemática financeira. Reforça-se que para se fazer a análise, conforme discutido na metodologia deste trabalho,

só foram considerados os artigos que traz em seu título o descritor “Matemática Financeira”.

EDIÇÃO 2018

No V CONEDU, dos 3887 trabalhos publicados, 12 artigos trazem o descritor “Financeira” no título, dos quais 4 (quatro) atendem aos critérios de busca, conforme consta no Quadro 1.

Quadro 1- Matemática Financeira no V CONEDU

TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
1. A matemática financeira no cotidiano dos alunos	Samara Arlete Aragão de Souza, Tamires Cavalcanti Galvão, Elba Cristina rodrigues santos, Cesar Menezes da silva
2. Abordagem lúdica da aritmética em sala de aula: aprendendo matemática financeira	Nilciede Silva Cruz, Rogério Ferreira da Silva
3. O impacto dos aplicativos na educação da matemática financeira no ensino médio	Kessia Jeovana Soares de Almeida, Denílson Ferreira Soares
4. Relações entre educação financeira e matemática financeira a partir da prática docente	Danilo Pontual de Melo, Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

Fonte: autoria própria, com base nos anais do V CONEDU (2024)

O artigo intitulado *A matemática financeira no cotidiano dos alunos* (1), tem o objetivo de analisar como os alunos do ensino fundamental (8º ano) utiliza a matemática financeira, em especial o conceito de juros, em seu cotidiano. Para isso os autores utilizaram um questionário com questões-problemas sobre o conteúdo e desse modo buscou de forma contextualizada apresentar a importância da matemática financeira para as práticas sociais. Diferente deste, que abarca a primeira etapa do ensino básico, os artigos 2, 3 e 4 focam na realidade do nível médio.

Em *Abordagem lúdica da aritmética em sala de aula: aprendendo matemática financeira* (2), os autores, na busca pela promoção do desenvolvimento cognitivo e humano, aplicaram abordagens lúdicas – jogos, desafios e truques – em sala de aula, no ensino médio, e constataram que esses recursos melhoraram o ensino de matemática financeira e possibilitaram um maior engajamento dos alunos.

O artigo cujo título é *O impacto dos aplicativos na educação da matemática financeira no ensino médio* (3), traz uma análise de questionários aplicados para uma amostra de 350 alunos de escolas públicas que constam dificuldades de se aplicar os conhecimentos de matemática financeira em situações reais e para isso, os autores defendem a utilização de aplicativos no contexto escolar a fim de mitigar tais obstáculos.

O último texto analisado, *Relações entre educação financeira e matemática financeira a partir da prática docente* (4), a preocupação, para além das práticas pedagógicas, recai sobre o trabalho docente e, conforme sugere o título, discute a relação entre matemática financeira e educação financeira. A partir de observações feitas em sala de aula, os autores destacam a importância da formação de professores para lidar com esses conteúdos que envolvem matemática e finanças, de modo contextualizado.

EDIÇÃO 2019

Em 2019, o VI CONEDU contou com 5.068 trabalhos no geral e com 14 (quatorze) que trazem o termo “Financeira” no título, ou seja, trabalhos que discutem questões relacionadas ao campo das finanças. Destes, 4 (quatro) artigos, conforme mostra o Quadro 2, atendem ao filtro estabelecido.

Quadro 2 - Matemática Financeira no VI CONEDU

TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
5. As dificuldades do ensino e aprendizado da matemática financeira no ensino médio	Leandro César Câmara, Paula Beatriz Alves da Costa, Danilo Henrique de oliveira, Kelvin Dandy de Freitas Sousa
6. Contribuições da matemática financeira e da tecnologia à educação financeira de alunos do ensino médio	Aleff Hermínio da Silva, Rafaella paloma Oliveira da Silva, Agnes Liliane Lima Soares de Santana, Edilane de Lima Costa
7. Educação matemática financeira: desenvolvimento do pensamento e da compreensão dos alunos, segundo os PCN's e o BNCC.	Jader Santos Souza, Moniele Santos de Freitas
8. Matemática financeira através do jogo trilha de compras: uma proposta de atividade para alunos do terceiro ano do ensino médio	Fernando Henrique Nogueira Amaral, Klariny Menezes lima, Mizikelly Alves dos Reis

Fonte: autoria própria, com base nos anais do VI CONEDU (2024)

Todos os artigos sobre matemática financeira publicados nessa edição do evento se debruçam sobre questões que permeiam o ensino médio. Em *As dificuldades do ensino e aprendizado da matemática financeira no ensino médio* (5), os autores realizam uma análise de alguns livros didáticos no tocante à abordagem do conteúdo da matemática financeira e os avalia a partir das habilidades trazidas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Eles deixam claro a importância da matemática financeira para os egressos do ensino médio.

O artigo *Contribuições da matemática financeira e da tecnologia à educação financeira de alunos do ensino médio* (6), através de um estudo de caso, investiga as contribuições de tecnologias para o letramento financeiro e defende a importância da matemática financeira para uma vida equilibrada.

Em *Educação matemática financeira: desenvolvimento do pensamento e da compreensão dos alunos, segundo os PCN's e o BNCC* (7), os autores analisam os esses documentos para traçar abordagens embasadas numa concepção reflexiva. Eles partem de uma investigação sobre como os alunos lidam com recursos financeiros nos contextos familiar e escolar.

Por fim, no artigo intitulado *Matemática financeira através do jogo trilha de compras: uma proposta de atividade para alunos do terceiro ano do ensino médio* (8), os autores buscam identificar a eficácia da utilização de jogos como recurso educacional para o processo de ensino e aprendizagem de matemática financeira. Desse modo, após constatação de melhorias, os autores concluem o trabalho defendendo o uso dessa estratégia.

EDIÇÃO 2020

Em 2020, o CONEDU aconteceu, pela primeira vez, em formato online, e houve significativa redução de trabalhos submetidos ao evento. Na oportunidade 2233 pesquisas foram apresentadas. Destas, apesar de 4 (quatro) abordarem a educação financeira, nenhuma delas trouxe o termo “matemática financeira” no título.

É importante destacar que no dia 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde declarou a Covid-19 uma pandemia, e isso teve implicações diretas sobre a vida das pessoas em todas as nuances. No CONEDU, por exemplo, houve redução na quantidade de publicações e isso repercutiu em todas as áreas da educação.

EDIÇÃO 2021

O VII CONEDU, assim como a edição anterior, aconteceu em formato online, em virtude da Pandemia da Covid-19. Em seus anais constam 11 (onze) artigos que discutem a educação financeira, destes, 5 (cinco) trazem o termo Matemática financeira no título, conforme consta no Quadro 3. Salienta-se que esta edição contou 2.435 trabalhos publicados.

Quadro 3 - Matemática financeira no VII CONEDU

TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
9. A matemática financeira vista através do lúdico.	Maria Janikely Lopes Barros
10. Aplicação da matemática financeira no cotidiano do estudante do ensino médio	Cecilia Cleude Gonçalves, Divani Gonçalves de Santana Chaves
11. Contribuições da inserção do jogo lucrando+ às aulas de matemática financeira	Mayara Patrícia da Silva, Elton Douglas Silva de Aquino
12. Documentos oficiais e a matemática financeira: um estudo envolvendo professores de matemática	José Joáílsson Alexandrino de Araújo
13. Matemática financeira: percentual de evasão dos discentes do curso de licenciatura em matemática do IEA/ UNIFESSPA	Samira Santos Ferrugine, Helves Belmiro da Silveira

Fonte: autoria própria, com base nos anais do VII CONEDU (2024)

Os artigos *A matemática financeira vista através do lúdico* (9) e *Contribuições da inserção do jogo lucrando+ às aulas de matemática financeira* (11) discutem as possibilidades e análise, respectivamente, da utilização de jogos no ensino de matemática financeira. Os autores trazem, respectivamente, o “Banco de Investimento” e o “Lucrando+” como possibilidades lúdicas e constaram a importância desses recursos na construção de aprendizagens eficazes e significativas.

Na mesma linha das metodologias ativas, o manuscrito *Aplicação da matemática financeira no cotidiano do estudante do ensino médio* (10) aponta para um ensino alinhado a situações cotidianas, mediante simulações de operações financeiras e constata a efetiva vinculação da teoria à prática.

Os artigos intitulados *Documentos oficiais e a matemática financeira: um estudo envolvendo professores de matemática* (12) e *Matemática financeira: percentual de evasão dos discentes do curso de licenciatura em matemática do IEA/*

UNIFESSPA (13) discutem questões do ensino superior. O primeiro, cuja pesquisa se deu numa universidade estadual, com professores e alunos, chama a atenção para a ineficácia de um ensino descontextualizado e superficial. Na oportunidade, o autor discute a necessidade da formação de professores e defendem uma reformulação no ensino de matemática financeira. O segundo, teve por *lôcus* uma universidade federal e busca compreender as causas da evasão de alunos da licenciatura em matemática. Os autores que se valem de pesquisa documental e bibliográfica utilizam conceitos da matemática financeira no cálculo do índice de evasão.

EDIÇÃO 2022

A edição VIII do evento teve 3.073 trabalhos registrado em seus anais, 12 (doze) destes vinculados a conteúdos que envolvem a matemática ou a educação financeira. Todavia, teve-se 1 (um) único artigo atendeu aos critérios de buscas (Quadro 4).

Quadro 4 - Matemática Financeira no VIII CONEDU

TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
14. A tecnologia no ensino da matemática: matemática financeira	Tárcis de Souza Santos, Paulo Henrique Teixeira Felberg, Vinicius dos Santos Anízio, Tatiana Dias Silva

Fonte: autoria própria, com base nos anais do VIII CONEDU (2024)

O trabalho *A tecnologia no ensino da matemática: matemática financeira* (14), discute a integração de recursos tecnológicos e matemática financeira no ensino fundamental. Os autores abordam as metodologias ativas híbridas – Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida – e enfatizam a necessidade da formação de professores para o ensino de matemática financeira na era digital. Por fim, defendem que a tecnologia pode ser uma importante aliada no processo de ensino e aprendizagem desse ramo da matemática.

EDIÇÃO 2023

No IX CONEDU que ocorreu em 2023 e que recebeu 9.067 trabalhos, encontrou-se 30 (trinta) artigos que de forma direta ou indireta abordou a mate-

mática financeira. Destes, 7 (sete), conforme especifica o Quadro 5, atendeu ao critério de inclusão estabelecido.

Quadro 5 - Matemática Financeira no IX CONEDU

TÍTULO DO TRABALHO	AUTORES
15. A utilização dos jogos como metodologia para o ensino da matemática financeira	Ana Letícia Barbosa Montelo
16. Abordagem da matemática financeira no âmbito do curso de licenciatura em matemática	Caio Vinícius da Silva, Lucas Henrique Viana, Daiana Estrela Ferreira Barbosa
17. As vantagens do “pensar matemático” no consumo consciente: uma proposta de intervenção para o ensino de matemática financeira	Fernanda Roberta Campelo de Lima, Maria Johnielle da Silva Melo, Everton de Farias Reinaldo, Francisco Wallas Batista de Araújo, Rian Davyd Ribeiro Pereira
18. Educação financeira e matemática financeira: repercussões no ensino médio	José Mawison Cândido de Lima
19. Projeto minhas finanças organizadas na disciplina de matemática financeira	Luana Martins de Araujo, Andressa Coelho Brasil
20. Sequência didática utilizando um jogo de tabuleiro como recurso pedagógico para o ensino de matemática financeira	Edvan Mota de Sousa, Francisco José de Lima, Luiz Vanderli da Silva, Joao Nunes de Araujo Neto
21. Um relato de experiência em sala de aula: explorando a matemática financeira sob a perspectiva da educação financeira	Carla de Araújo

Fonte: autoria própria, com base nos anais do IX CONEDU (2024)

Os trabalhos apresentados em 2023, destaca a importância de se trabalhar com metodologias ativas, sobretudo a utilização de jogos como aborda os artigos intitulados *A utilização dos jogos como metodologia para o ensino da matemática financeira* (15) e *Sequência didática utilizando um jogo de tabuleiro como recurso pedagógico para o ensino de matemática financeira* (20) O primeiro combina revisão bibliográfica e estudo

de campo, com inserção de jogos nas aulas, e revela necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas no âmbito da matemática financeira. O segundo, desenvolvido no contexto do Programa Residência Pedagógica, é resultante da utilização de uma sequência didática que utiliza o jogo de tabuleiro “Imobiliário Investindo nas Capitais do Mundo” e demonstra o potencial dos jogos no ensino de matemática financeira.

O artigo *Abordagem da matemática financeira no âmbito do curso de licenciatura em matemática* (16) faz uma revisão bibliográfica sobre o como se aborda os conteúdos da matemática financeira na licenciatura em matemática e destaca a necessidade de se compreender melhor os desafios e oportunidades na formação de professores de matemática.

Em *As vantagens do “pensar matemático” no consumo consciente: uma proposta de intervenção para o ensino de matemática financeira* (17), artigo realizado a partir de pesquisa em andamento, os autores buscam relacionar a matemática financeira com o pensar consciente e o faz através de uma proposta de intervenção pedagógica.

No trabalho cujo título é *Educação financeira e matemática financeira: repercussões no ensino médio* (18), é verificada a relação entre educação financeira e matemática financeira nos livros didáticos do ensino médio através de uma pesquisa documental. A pesquisa revela os desafios de alinhar consumo e controle financeiro em um mundo capitalista.

O artigo *Projeto minhas finanças organizadas na disciplina de matemática financeira* (19) apresenta os resultados de um projeto, desenvolvido no ensino superior e que tem por atores discentes e uma monitora do curso de Ciências contábeis. É, portanto, um relato de experiência que faz apologia a educação financeira que aponta, ao descrever as aprendizagens adquiridas pelos participantes, para a necessidade de práticas reflexivas no ensino da matemática financeira.

Por fim, no artigo intitulado *Um relato de experiência em sala de aula: explorando a matemática financeira sob a perspectiva da educação financeira* (21), os autores descrevem uma sequência de atividades como recurso para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira no contexto da educação financeira. O trabalho considera o Projeto Político Pedagógico da escola *lócus* da pesquisa e, a partir da experiência, evidencia a necessidade de práticas inovadoras e contextualizadas que favoreçam o desenvolvimento da autônoma dos alunos.

ANÁLISE GERAL

No mapeamento realizado, através do sítio <https://wordart.com/>, e com base em todos os manuscritos considerados nesta pesquisa, elaborou-se uma

Nuvem de Palavras, conforme consta na Figura 1. com a finalidade de identificar os termos mais citados.

Figura 1 - Nuvem de palavras dos artigos analisados



Fonte: autoria própria, através do wordart.com (2024).

A Nuvem de Palavras, elaborada a partir dos trabalhos do CONEDU (2018-2023) mostra que a Matemática Financeira deve abordada, em situações de ensino numa perspectiva que considere aplicações práticas que partam do cotidiano do estudante.

Isso tem respaldo na BNCC, segundo a qual “a Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas” (BRASIL, 2018, P.265). Essa disciplina escolar também possibilita a construção de argumentos e favorece a tomada de decisões em meio a complexidade, marca da sociedade da informação. Nesse sentido, dialogando com a Nuvem (Figura 1), Dante defende que as práticas pedagógicas para favorecer o

[...] o desenvolvimento de uma atitude positiva do aluno em relação à Matemática, não basta fazer mecanicamente as operações de adição, subtração e divisão. É preciso saber como e quando auxiliá-los convenientemente na resolução de situações problemas, aprenderem a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática, certamente outros objetivos da Matemática devem ser procurados mesmo para atingir

o objetivo da competência em resolução de problemas. (Dante, 1999, p. 14)

Desse modo, é importante sempre lecionar a matemática financeira cultivando a relação desta com a educação financeira e, conforme boa parte dos trabalhos defendem, valendo-se da utilização de atividade lúdicas, a exemplo dos jogos, como recursos capazes de potencializar situações de aprendizagem. Isso, porque na concepção dos autores, os jogos têm conseguido motivar os alunos e com isso auxiliá-los nas dificuldades fazendo com que eles consigam autonomamente tirarem suas próprias conclusões sobre situações do cotidiano. Todavia, o aluno

[...] precisa entender que a aula não é somente um momento recreativo, mas um momento de tomadas de atitudes, onde se deve compreender todo o processo de aprendizagem a fim de desenvolver sua autonomia para que continue aprendendo e construindo seu conhecimento (Oliveira, 2016, p. 4-5)

O autor ainda afirma, que os jogos, enquanto metodologias ativas bem planejadas, além da apropriação de conteúdos, exigem dos alunos rapidez no raciocínio, respeito às regras e tomada de decisões a partir de suas próprias estratégias, favorecendo o desenvolvimento da autonomia. Paulo Freire (1996) defende que na educação, o que impulsiona a aprendizagem é a superação de desafios, a resolução de problemas e a construção do conhecimento novo a partir de conhecimentos e experiências já existentes nos indivíduos.

Além de questões metodológicas, a formação de professores e o uso de tecnologias no ensino, segundo os artigos analisados, têm o potencial de possibilitar à escola um trabalho pedagógico conferidor de aprendizagens que saltem para a vida, ou seja, com conteúdo que se relacionem com a prática social dos alunos. Sobre isso a BNCC recomenda a utilização de “processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 267).

Por fim, alguns aspectos gerais dos trabalhos denotam que a maioria das pesquisas sobre a matemática financeira consideram o contexto do ensino médio, e, dentre as categorias mais discutidas, tem-se questões vinculadas a aspectos metodológicos e relacionados a formação de professores. Ademais, se discute, com respaldo da BNCC, a importância de trabalhar a matemática finan-

ceira alinhada ao que se almeja na educação financeira: a formação de sujeitos preparados para enfrentar as demandas do século XXI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, a partir da revisão sistemática realizada, ser de suma importância a implementação de mudanças no modo de se ensinar a matemática financeira. Essa necessidade perpassa todos os níveis e modalidades de ensino, com mais ênfase no ensino médio. Daí, dentre as principais abordagens defendidas para esse ramo da matemática, estão práticas contextualizadas, a utilização do lúdico e a problematização a partir do cotidiano.

Ademais, para além das metodologias ativas, verifica-se a necessidade urgente de uma adequada formação de professores para lidar de forma crítica e humanizadora com a matemática financeira. Portanto, esse artigo aponta como relevante, ao se fazer futuras pesquisas, o aprofundamento sobre estratégias inovadoras, colaborativas e holísticas, tanto para o ensino quanto para a formação docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2018.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 1999.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro 1996.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**. Campinas. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 21.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2024.

REBOUÇAS, M. S. C. **Metodologias ativas sob uma práxis interdisciplinar na educação profissional e tecnológica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT), Mossoró, 2021.

SANTOS, E. B. G. O ensino significativo da matemática no ensino de jovens e adultos – EJA. **Congresso Nacional de Educação**, São Paulo, 1. volume, p. 6, 2022.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e matemática financeira**. 2015. 160 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

ZENTGRAF, R. **Matemática financeira objetiva**. Rio de Janeiro: Editoração Ed, 1999.