



# EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO SUBVERSÃO

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira  
José Jorge Casimiro dos Santos  
[Organizadores]

# **Educação Matemática como Subversão**

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

José Jorge Casimiro dos Santos

[Organizadores]

NOTA: Dado o carácter interdisciplinar desta coletânea, os textos publicados respeitam as normas e técnicas bibliográficas utilizadas por cada autor. A responsabilidade pelo conteúdo dos textos desta obra é dos respectivos autores e autoras, não significando a concordância dos organizadores e da editora com as ideias publicadas.

© TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos é punível como crime (art.184 e parágrafos do Código Penal), com pena de prisão e multa, busca e apreensão e indenizações diversas (art. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

José Jorge Casimiro dos Santos

[Organizadores]

## **Educação Matemática como Subversão**

Editora Livrologia

Porto Alegre

2024

## CONSELHO EDITORIAL INTERNACIONAL E NACIONAL

---

Jorge Alejandro Santos - Argentina  
Francisco Javier de León Ramírez – México  
Carelia Hidalgo López – Venezuela  
Marta Teixeira – Canadá  
Maria de Nazare Moura Björk – Suécia  
Macarena Esteban Ibáñez – Espanha  
Quecoi Sani – Guiné-Bissau

Ivo Dickmann - Unochapecó  
Ivanio Dickmann - UCS  
Viviane Bagiotto Botton – UERJ  
Fernanda dos Santos Paulo – UNOESC  
Cesar Ferreira da Silva – Unicamp  
Tiago Ingrassia Pereira – UFES  
Carmem Regina Giongo – Feevale  
Sebastião Monteiro Oliveira – UFRR  
Adan Renê Pereira da Silva – UFAM  
Inara Cavalcanti – UNIFAP  
Ionara Cristina Albani – IFRS

---

**Esse livro passou pelo processo de revisão por pares  
dentro das regras do Qualis livros da CAPES**

### FICHA CATALOGRÁFICA

---

A612 Educação Matemática como Subversão / Rômulo Tonyathy da  
Silva Mangueira, José Jorge Casimiro dos Santos (organizadores). – 1. ed  
– Porto Alegre: Livrológica, 2024.

Recurso digital.

E-book

ISBN: 9786580329595

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Professor de matemática - Formação. 3.  
Matemática - História. 4. I. Mangueira, Rômulo Tonyathy da Silva. II.  
Santos, José Jorge Casimiro dos.

2024\_0515

CDD 370.710981 (Edição 23)

---

Ficha catalográfica elaborada por Karina Ramos – CRB 14/1056

© 2024

Permitida a reprodução deste livro, sem fins comerciais,  
desde que citada a fonte.  
Impresso no Brasil.

# Sumário

## **PREFÁCIO**

## **APRESENTAÇÃO**

### **1 - Prática Docente e Formação de Professores**

#### **CAPÍTULO 1**

Gostos e Desgostos de discentes com a Matemática: A Necessidade de uma (Re) Significação do Ensino

Luís Havelange Soares ..... 17

#### **CAPÍTULO 2**

(Re)significações das Práticas por Professoras que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais: do “Ctrc-Ctrv” ao Trabalho Autoral

Patricia Bastos Fosse Peres

Monica Rabello de Castro ..... 40

#### **CAPÍTULO 3**

Concepções dos Professores de Matemática sobre Letramento Matemático ....

Hozana dos Santos Silva

José Jorge Casimiro dos Santos ..... 57

### **2 - História Narrativa e Matemática**

#### **CAPÍTULO 4**

Inserções de História da Matemática no Contexto do PNLD 2020-2023: Avanço ou Estagnação?

Rômulo Tonyathy da Silva Manguieira

Gabryelly Rodrigues Marcolino

Jeilson Batista Silva

Maykom Simôa da Silva

Thalys Júnior Almeida Ferreira ..... 77

## **CAPÍTULO 5**

Histórias, Vivências e Aprendizagens de Professores de Matemática

Luís Havelange Soares

Antônio Dantas Neto ..... 95

## **CAPÍTULO 6**

Um Mapeamento Bibliométrico Do Estudo Dos Números Reais Mediante A Análise Real: Publicações No BdtD Entre 2002 A 2022

Jefferson Braz Ferreira Sousa

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira .....121

## **CAPÍTULO 7**

Narrativa De Uma Professora De Matemática De Ensino Médio No Contexto Da Pandemia Covid 19- Uma Proposta De Subversão

Carla Gonçalves Felizardo

Marcília Elis Barcellos .....143

## **CAPÍTULO 8**

Introdução À História Da Lógica, Lógica Matemática E Logicismo

Jefferson Braz Ferreira Sousa

Maria Betânia Soares Batista .....156

## **CAPÍTULO 9**

História, Investigação E Decolonialidade: Uma Análise De Livros Didáticos De Matemática

Jefferson Braz Ferreira Sousa

Fabricio Almeida Silva

Emmanuel da Nóbrega Falcão Filho

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

Vinicius Reuteman Feitoza Alves de Andrade .....172

### **3 - Educação Matemática e Currículo**

#### **CAPÍTULO 10**

Experiências Na Formação Inicial E Continuada De Professores/As Com A Matemática Financeira

Daiana Estrela Ferreira Barbosa

Caio Vinicius da Silva

Francicleide da Silva Borges.....188

#### **CAPÍTULO 11**

A Utilização De Um Jogo Matemático Como Material Didático Na Construção Da Educação Financeira

Lucas Danilo Alves de Albuquerque

José Jorge Casimiro dos Santos .....199

#### **CAPÍTULO 12**

A Contextualização Na Prova Do Enem: A Predominância Do Fictício No Texto Matemático

Otacília Meira de Freitas Neta Beserra

Luís Havelange Soares .....223

#### **CAPÍTULO 13**

Uma Insubordinação Criativa No Desenvolvimento Do Binômio De Newton

Maxwell Aires da Silva

Luís havelange soares .....234

#### **CAPÍTULO 14**

A Matemática Nos Itinerários Formativos

Juliana da Silva Magalhães .....256

#### **CAPÍTULO 15**

O Novo Ensino Médio Na Lei Nº 13.415/2017: Conhecendo Todo o Processo

Samya de Oliveira Lima.....271

#### **4 - Interdisciplinaridade e Educação Matemática**

##### **CAPÍTULO 16**

Matemática Para Longevidade: A Memória Escolar Como Patrimônio Em Movimento Por Pessoas Idosas (PIS)

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

Alcina Maria Testa Braz da Silva .....283

##### **CAPÍTULO 17**

A Relação entre Matemática e Artes: A Interdisciplinaridade entre essas duas disciplinas no Ensino Fundamental por meio de atividades

Felipe Belchior Calheiro Gomes

José Jorge Casimiro dos Santos .....295

## PREFÁCIO

*Não são as nossas ideias que nos fazem otimistas ou pessimistas,  
mas o otimismo e o pessimismo de origem fisiológica  
que fazem as nossas ideias.*

(Miguel Unamuno).

Com grande entusiasmo e profunda responsabilidade, aceitei o convite para redigir o prefácio do livro intitulado "Educação Matemática como Subversão", organizado pelos dedicados professores e pesquisadores em Educação Matemática Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira e José Jorge Casimiro dos Santos.

Ciente das trajetórias de vida e experiências profissionais que moldaram suas agendas com a área de Educação Matemática e, igualmente, com o ensino de Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior, o que, por conseguinte, influenciou a formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática, inundei na lida dos 17 capítulos que formam esta obra e enriqueci-me com vastos saberes. Essas informações foram fundamentais para elevar minha perspectiva acerca da compreensão da Educação Matemática como Subversão.

Situando esta obra no contexto dos estudos em Educação Matemática representou um desafio para mim. Os caminhos que tenho percorrido à construção do meu itinerário profissional e acadêmico – inicialmente como professor na educação básica em Cachoeira dos Índios (PB) e em Recife (PE), depois como formador de professores e orientador de mestrado em Ensino e em Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) e, recentemente, como professor de Matemática na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – proporcionou-me uma perspectiva única desse campo.

Indubitavelmente, aquilo que percebemos é moldado por nossa identidade, conhecimento e convicções. Assim sendo, no princípio, delinearei de forma abrangente, embora sem profundidade, a perspectiva que partilho acerca da Educação Matemática e investigações na área. Em seguida, com o propósito de instigar o interesse pela apreciação deste livro, apresentarei, por

meio da minha posição e pela lente que utilizo, em relação às reflexões produzidas neste trabalho colaborativo.

A Educação Matemática dedica-se ao ensino do conhecimento matemático, considerando sua construção histórica, social e científica. Além disso, preocupa-se com todas as questões relacionadas a esse ensino, tais como as didáticas, cognitivas, epistemológicas, históricas, sociais, culturais, étnico-raciais, inclusivas, tecnológicas, entre outras. E no âmbito deste campo científico, destaca-se a relevância atribuída à formação profissional daqueles que se dedicam ao ensino da Matemática em distintos espaços educacionais e pedagógicos, à qualidade e ao desenvolvimento de recursos e materiais didáticos para este propósito, às práticas de avaliação, ao subsídio das ideias e princípios matemáticos para a formação emancipatória, crítica e democrática de todas as pessoas, e às possíveis relações que podem ser estabelecidas com outros campos de atuação. Além disso, preocupa-se, também, com as ações governamentais que assegurarão a socialização e a utilização dos saberes de natureza matemática por toda a sociedade.

Dessa forma, concordo com diversos investigadores que compreendem a Educação Matemática como um extenso campo de pesquisa e de atuação profissional que tem por finalidade a compreensão, interpretação e descrição de elementos relacionados aos processos de ensinar e de aprender diversos saberes matemáticos, além de ser um desenho pedagógico guiado pela complexidade do dia a dia da escola.

No que diz respeito às pesquisas em Educação Matemática, nota-se que, ao longo das últimas quatro décadas, têm se estabelecido como um campo profissional e científico. Vinculada às Ciências Humanas e Sociais, a Educação Matemática constitui-se como área de conhecimento que estuda o ensino e a aprendizagem da Matemática e: “caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relacionados à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (Fiorentini; Lorenzato, 2006, p.5). Seu objeto de estudo circunda “as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico” (Ibidem, p.9). E no tocante aos objetivos das pesquisas em Educação Matemática, destacam dois fundamentais: “um, de natureza pragmática, que tem em vista a melhoria da qualidade de ensino e da aprendizagem de Matemática; outro, de cunho científico, que tem em vista o desenvolvimento da Educação Matemática como campo de investigação e de produção de conhecimentos” (Ibidem, p.10).

É exatamente dessa maneira, como uma possibilidade de alcançar tais objetivos, que percebo o universo de pesquisas lançadas durante todo este livro.

A maioria dos estudos apresentados nesta obra concentra-se no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, duas das três etapas que segmentam a Educação Básica no Brasil.

Adicionalmente, as pesquisas aqui descritas demonstram um rigor teórico e metodológico essencial para a condução da pesquisa científica em Educação Matemática. Ao passo que propõem debates significativos no contexto do ensinar Matemática na educação básica, especialmente ao explorar e abordar largamente reconhecidos e adotados pelos professores (livros didáticos, jogos, narrativas, História da Matemática, Interdisciplinaridade), estabelecem os alicerces iniciais para mudanças e melhorias no ensino e na aprendizagem de Matemática na escola básica.

Simultaneamente, as informações compreendidas e apreendidas podem ser uma fonte de aprimoramento para professores que já estão atuando profissionalmente, permitindo que refinem sua perspectiva, tanto do ponto de vista conceitual quanto didático.

De maneira abrangente, as pesquisas em Educação Matemática abordadas neste livro destacam aspectos que auxiliam na reflexão e construção de possibilidades para desafios referentes ao ensinar Matemática no ambiente escolar. Dentre esses questionamentos, incluem-se indagações como: de que forma, quais recursos e em qual momento o professor pode sugerir tarefas que ampliem a aprendizagem do conhecimento matemático pelos estudantes?

Como já sinalizado na literatura, compreendemos que uma das principais repercussões das investigações em Educação Matemática para a escola deve ser o entendimento do conhecimento como uma prática constante de formação à cidadania. Mas essa formação deve ocorrer em uma perspectiva emancipatória e crítica, buscando desenvolver justiça social e democracia. Para isso ocorrer, devemos superar um ensino de Matemática que considere o estudante como um recipiente vazio, a ser preenchido pelo professor, por meio de uma exposição oral do conhecimento. As pesquisas apresentadas neste livro indicam exitosas possibilidades para superação de tal modo de ensinar Matemática na Educação Básica.

Vale a pena ressaltamos a relevância de disseminar os resultados das pesquisas em Educação Matemática nas escolas básicas. Enxergamos na publicação deste livro uma excelente ocasião para promover a difusão e a integração entre o ambiente universitário e o escolar, evitando, assim, o fenômeno do distanciamento progressivo:

Tal distanciamento consiste na dificuldade de articulação entre os resultados obtidos nas pesquisas educacionais e a realidade em sala de aula, ocasionando um empilhamento de reflexões advindas de pesquisas sem que com isso seja direcionado ao ambiente escolar (lima Borba; Pereira da Costa, 2018, p. 61).

Outro aspecto que merece ser mencionado é acerca da contribuição desta obra para a formação de professores. Isso se justifica, pois, entre as pesquisas apresentadas há estudos realizados por (e com) professores em formação inicial ou em exercício profissional. Decerto, essas pessoas vivenciaram, por meio da condução de suas investigações, uma visão diferenciada de uma compreensão sólida da dinâmica da sala de aula no contexto escolar.

Parabenizo aos organizadores desta obra e, em especial, as pessoas autoras pelas pesquisas apresentadas. Por fim, desejo uma excelente leitura às pessoas interessadas pelo tema da Educação Matemática como Subversão. Certamente, este livro contribuirá com a ampliação dos repertórios formativos, assim como foi para mim, ao fazer esta prefação.

Abraços calorosos de Cajazeiras, sertão da Paraíba!

**André Pereira da Costa**

Doutor em Educação Matemática e Tecnológica  
Professor de Matemática no Centro de Formação de Professores,  
Universidade Federal de Campina Grande

## **Referências**

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sérgio Aparecido. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. v. 1. 226p .

LIMA BORBA, Valéria Maria; PEREIRA DA COSTA, André. Sucesso e Fracasso no ensino de Matemática: o que dizem futuros professores de uma IES? **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática – ReBECeM**, Cascavel, v.2, n.1, p. 55-76, 2018.

# APRESENTAÇÃO

## O Bêbado, a Equilibrista e a Educação Matemática como Subversão

Subversão é um termo que se aproxima dos conceitos de ousadia, desobediência e insubordinação. Na interface com a educação, sobretudo no ensino das matemáticas, D'Ambrósio (2015)<sup>1</sup> aponta a postura do(a) professor(a)-pesquisador(a) como um ato de perturbação/revolta ao romper estruturas escolares (por vezes curriculares, coloniais e segregativas) que travem situações socialmente equânimes.

Com esse cenário em tela, ilustramos por meio da metáfora de *O Bêbado e a Equilibrista*<sup>2</sup>, música lançada no álbum *Essa Mulher* em 1979 por Elis Regina, como um instrumento que transcende o espaço sócio-organizacional a partir de uma denúncia ao que o Brasil vivia com a vigência do Ato Institucional nº 5, AI-5, decreto que instaurou um período de regime militar ditatorial marcado por perseguições, prisões, exílios, torturas e mortes.

*O Hino da Anistia*, como a música também é referenciada, traz em seus trechos iniciais melancolia, desesperança e o elemento figurativo de *Carlitos* – personagem de Chaplin que ilustra a classe trabalhadora (comumente a mais afetada pela tirania da ditadura e da desigualdade).

**Caía a tarde feito um viaduto**

**E um bêbado trajando luto**

**Me lembrou Carlitos**

**A Lua tal qual a dona do bordel**

---

<sup>1</sup> D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. **Insubordinação Criativa**: um convite à reinvenção do educador matemático. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*. 29. 1-17. 10.1590/1980-4415v29n51a01. 2015.

<sup>2</sup> Composta por João Bosco e Aldir Blanc, a qual surgiu da vontade de João Bosco homenagear Charlie Chaplin, que havia morrido no Natal de 1977.

**Pedia a cada estrela fria**

**Um brilho de aluguel**

**E nuvens lá no mata-borrão do céu**

**Chupavam manchas torturadas**

**Que sufoco!**

**Louco!**

Tanto no sistema educativo brasileiro como nos tempos sombrios da ditadura, a *Lua* pode ser entendida como a meritocracia que sem luz, recorre a ‘estrelas frias’ (políticos neoliberais poderosos) buscando *um brilho de aluguel* coletivo, pautado em ganhos pessoais. O mata-borrão (papel absorvente, usado para remover excessos de tinta das canetas-tinteiro) simboliza o ‘apagamento’ dos erros, ora judicial, ora temporal, nunca histórico. Esses fazeres foram veiculados e combatidos veemente por muitos brasileiros como Paulo Freire, Darcy Ribeiro, Anísio Teixeira e outros que ousaram inserir o aluno no coração do processo educacional, assim como fizeram os autores nesta coletânea divulgando boas práticas de ensino das matemáticas.

**O bêbado com chapéu-coco**

**Fazia irreverências mil**

**Pra noite do Brasil**

**Meu Brasil!**

**Que sonha com a volta do irmão do Henfil**

**Com tanta gente que partiu**

**Num rabo de foguete**

**Chora**

**A nossa Pátria mãe gentil**

**Choram Marias e Clarisses**

**No solo do Brasil**

Bem como ‘Carlitos’ – *o bêbado com chapéu-coco*, os(as) professores(as) continuam acreditando em dias melhores e lutando apesar de todos os desafios postos diariamente: a comunidade escolar, em especial a família, que não

interage com as vivências escolares, a necessidade de formação continuada pautada na inclusão, na sustentabilidade e em questões que emergem culturalmente (como a cibercultura, a educação étnico-racial, o ensino decolonial, dentre outras) a gestão partidária, a estrutura do sistema educacional defasado, os problemas de indisciplina, a mecanização do pensamento algébrico, etc.

Um trecho do hino nacional também é utilizado ironicamente para elaborar o sentimento de nacionalismo em meio aos destroços de uma educação por vezes excludente. É fácil perceber a subversão na canção e no sistema de ensino nacional, uma vez que o desalento e a incerteza é substituído por fé, sonhos possíveis e esperança que existe mesmo no equilíbrio de uma *dança na corda bamba*.

**Mas sei que uma dor assim pungente**

**Não há de ser inutilmente**

**A esperança**

**Dança na corda bamba de sombrinha**

**E em cada passo dessa linha**

**Pode se machucar**

**Azar!**

**A esperança equilibrista**

**Sabe que o show de todo artista**

**Tem que continuar**

Alguns(mas) desses(as) professores(as) subversivos(as) dispõem histórias ao longo dos próximos capítulos que ilustram a escuta a tenta, os(as) estudantes como protagonistas, promovendo assembleias, planejando novas estratégias didáticas, estabelecendo atitudes de insubordinação, coragem na readequação pedagógica, comunicação ativa e sobretudo ação e reflexão sobre a construção dos conhecimentos matemáticos e outros. Afinal, há um momento em que basta entrar na sala, fechar a porta e ousar: dar asas à aprendizagem e voar sobre os muros da escola.

**Cajazeiras/PB, verão de 2024.**

**Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira**

Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE/CEFET-RJ).

Professor do Depto. de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (CCEA/UEPB).

Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

# CAPÍTULO 1

## **Gostos e Desgostos de discentes com a Matemática: A Necessidade de uma (Re) Significação do Ensino**

Luís Havelange Soares <sup>3</sup>

### **Subversão é**

Uma das questões mais desafiadoras para o professor, no contexto atual do ensino de Matemática na escola básica, diz respeito às concepções dos discentes sobre essa ciência, que são baseadas em pilares como conhecimento complexo, conhecimento abstrato e de difícil compreensão. Parece ser natural para muitos alunos não apreender satisfatoriamente Matemática, aceitar as dificuldades de aprendizagem nessa área, passar pela educação básica, mas não adentrar nas construções dessa ciência e, quando muito, limitarem-se à aplicação de procedimentos e/ou algoritmos sem compreensão dos conceitos que estão por trás do processo. Nesse contexto o objetivo dessa investigação foi interpretar a relação entre os discentes e a Matemática buscando ressignificar o modo de lidar com esse conhecimento em sala de aula, seja no discurso ou na ação docente como professor. Para isso, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados duas construções textuais, uma realizada no início do ano letivo de 2023 e outra no final do primeiro semestre do mesmo ano, com 35 alunos de uma turma do terceiro ano do ensino médio integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, no Campus de Campina Grande. As propostas consistiram numa construção textual feita pelos alunos, no início do período, versando sobre a relação deles com a Matemática e, num texto autoavaliativo, realizado ao final do semestre. A análise das narrativas dos estudantes, com base na identificação de categorias que emergiram dos textos, mostrou, para a maioria dos discentes, um processo marcado por frustrações, medos, angústias e subestimações das suas potencialidades. Os relatos feitos ao final do período indicaram elementos significativos que devem servir de base para a ressignificação das práticas de ensino de Matemática. Os resultados são

---

<sup>3</sup> Doutor em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), [luis.soares@ifpb.edu.br](mailto:luis.soares@ifpb.edu.br).

indicativos da necessidade de uma atitude revolucionária no ensino de Matemática, com base na concepção freiriana, que promova a afetividade e o humanismo em sala de aula, com uma ressignificação na forma de apresentar e explorar a Matemática, necessitando da superação de concepções equivocadas sobre esse conhecimento.

## **Apresentação**

(...) E então entra uma figura estranha naquela Unidade de Terapia Intensiva.

- *Quem é você?* Pergunta o paciente. (...).

- *Sou eu, aquilo que você mais odeia e sente medo. O conteúdo que te faz se sentir incapaz e acéfalo todos os dias. Sou a Trigonometria. (A10)*

A epígrafe com a qual inicio este ensaio é de uma estudante do 3º ano do ensino médio e é parte do enredo de um prólogo, escrito por ela, para externar o seu sentimento em relação à Matemática. Entendo que este fragmento é representativo para uma questão sobre a qual faço uma reflexão nesse artigo: O medo que muitos estudantes possuem da Matemática.

Para refletir sobre essa questão é necessário analisar se estou falando de uma hipótese ou já de uma tese. Ou seja, existe, de fato, um “medo”, uma “fobia” em relação ao conhecimento matemático no contexto educacional ou isto ainda se encontra no campo das suposições? A partir dos resultados de muitos estudos, como por exemplo, (COSTA, 2021; FELICETTI, 2007 e 2012; PAPERT, 1998), pode-se afirmar que há um consenso de que se trata de um fato já estabelecido, que tem raízes no contexto sociocultural e que tem consequências ruins para a aprendizagem de Matemática e para a construção de concepções sobre o que venha a ser essa Ciência. Portanto, há uma espécie de aversão e, daí, um distanciamento, uma fuga (às vezes involuntária), por parte de muitos alunos em relação à Matemática.

As reflexões que faço nesse texto, com base no que os próprios alunos de uma turma do 3º do ensino médio disseram, ratificam a existência do medo, da fobia à Matemática, mas, vão além ao trazerem para o debate algumas das consequências desse medo, que muitas vezes são materializadas na forma de angústias discentes e/ou nos desgostos gerados ao longo da trajetória escolar, por produzirem em muitos estudantes uma sensação de limitação, de incapacidade para aprender Matemática.

Ao olharmos as consequências do medo da Matemática, também é importante que fiquemos atentos e reflitamos sobre a fala dos estudantes que

disseram ter gosto por este conhecimento: Que fatores significativos esses discentes apresentam para justificar a boa relação com a Matemática? Que contribuições podem emergir das suas falas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, para a minimização das “sequelas” deixadas numa grande parcela de alunos ao longo da vida estudantil?

Com base nos relatos dos estudantes, na experiência e na atuação docente de Matemática nessa turma ao longo do primeiro semestre letivo do ano de 2023 apresento como possibilidade de minimização do problema, um elemento, que já é conhecido e estudado em outras pesquisas e que pode se configurar como fator significativo para a transformação das concepções dos discentes sobre a Matemática e sobre suas possibilidades de aprendizagem no âmbito desse conhecimento. Trata-se do aspecto da afetividade nas relações professor-aluno.

No limiar das três décadas de atuação docente como professor de Matemática, tendo experimentado a complexidade do cotidiano da sala de aula nos diferentes níveis educacionais, tanto na esfera pública quanto na particular, percebo minhas reflexões convergindo para um entendimento de que o elemento mais significativo no contexto da aula de Matemática (e penso ser assim no ensino de qualquer Ciência) se constitui na relação afetiva entre o professor e seus alunos.

Ao considerar o aspecto da afetividade como algo primordial no processo de ensino de Matemática, registro de modo enfático, que não desconsidero como importantes e significativas as diversas propostas de resultados de investigações das ciências da educação, que têm contribuído para a melhoria do ensino de Matemática na educação básica.

É inegável que propostas didáticas como as apresentadas, por exemplo, por Lorenzato (2010), são relevantes para o ensino de Matemática, ao fazê-las, na condição de professor, reflito sobre as relações entre temas da Matemática, sobre representações distintas dos objetos da Matemática, sobre o uso da História da Matemática, dentre outras. Também são por demais significativos os estudos sobre a Teoria da Resolução de Problemas (ONOUCHIC, 1999), as metodologias de ensino com usos de recursos da tecnologia digital (SOARES, 2009 e 2012); as propostas com Modelagem Matemática (BASSANEZI, 2013) ou com Materiais Didáticos (LORENZATO, 2010). Além dos estudos que se debruçaram sobre as metodologias de ensino, também são relevantes as pesquisas que tratam da formação docente, como as pesquisas de (NÓVOA, 1992).

No entanto, defendo que o elemento primeiro para que qualquer proposta didática em sala de aula faça sentido, se constitui na relação afetiva que o professor possui com cada um dos seus alunos. Nada será relevante e trará contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática se faltar este elemento. Dizendo de outra forma, a relação afetiva do docente com os discentes deveria ser a condição necessária para se dar início a qualquer planejamento de ação educativa no processo de ensino. Estou me referindo à afetividade com base em Freire (1996), ao enfatizar que ela é a base ou o começo para o aprendizado, que estimula o aluno a compreender, a se sentir motivado para os novos conhecimentos e a interagir com os professores e com os colegas.

Nessa perspectiva, nesse ensaio, faço algumas reflexões teóricas que dão sustentação a existência de uma aversão à Matemática por parte dos estudantes nos espaços escolares e defendo a necessidade de uma prática educativa para superação dessa realidade, que tenha como base a afetividade nos processos de ensino. Com base no perfil de um estudo qualitativo, apresentamos uma interpretação dos relatos textuais de alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Curso Integrado de Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, no Campus Campina Grande. Os textos, solicitados em qualquer gênero, foram construídos por ocasião do início e do final do semestre letivo 2023.1 e tiveram como objetivação, inicialmente, conhecer a relação dos discentes com a Matemática e, depois, ao final, avaliar o sentimento dos estudantes com a Matemática após com as experiências vivenciadas no semestre letivo.

### **Medo de Matemática: Limitações para a aprendizagem**

As experiências na sala de aula de matemática, na condição de estudante ao longo do processo educativo, tanto na educação básica como na educação superior e, depois, na condição de professor de Matemática ao longo de aproximadamente 30 anos, deixaram indícios, pelas narrativas, pelas falas, pelas angústias e pelas dificuldades de aprendizagem dos alunos, que há um medo de Matemática estabelecido no contexto do senso comum e também no espaço da sala de aula.

Hoje tenho consciência que em muitas situações, na condição de aluno, experimentei eventos na escola e também fora dela, nos quais os discursos dos professores, as falas de pessoas da sociedade, contribuíam para a construção dessa aversão a essa área de conhecimentos. Afirmções como “a Matemática é difícil” e “a Matemática é para poucos”, que estão enraizadas numa concepção deturpada sobre esse conhecimento, e que, testemunhei várias vezes, geram no

aluno um sentimento de medo, de fobia. Também sou consciente que, na condição de professor, por diversas vezes, reforcei estes estereótipos. Lamentavelmente, por conta de um processo de formação inicial frágil, adentrei na atuação docente, na educação básica, preso a concepções equivocadas sobre a Matemática, sobre a educação e sobre a aprendizagem escolar. E, assim, possivelmente, por muito tempo da minha docência contribui para a geração de medos, angústias e frustrações de alunos na relação com o conhecimento matemático.

Uma das pesquisas pioneiras sobre o medo da Matemática foi realizada por Papert (1988), que definiu esse medo como “Matofobia”. Segundo ele, tal processo se estabelece quando as pessoas acreditam ser incapazes de compreender o conhecimento matemático e, assim, constroem um bloqueio psicológico, que as levam a se distanciar desse conhecimento. “A Matofobia, endêmica à cultura contemporânea, impede muitas pessoas de aprenderem qualquer coisa que reconheçam como Matemática, embora elas não tenham dificuldade com o conhecimento matemático quando não o percebem como tal” (PAPERT, 1988, p.21).

Tomando como base o entendimento de Felicetti (2012), a Matofobia pode ser definida como o medo de Matemática existente em muitos alunos. Como consequência é gerado o medo de aprender, tornando o processo de aprendizagem como algo dolorido ou complexo, carregado de frustrações. Portanto, esse medo vai muito além da obstrução da aprendizagem pela Matemática, ele interfere significativamente na vida das pessoas, quando estas são rotuladas com ou sem aptidão para qualquer coisa que seja.

O sentimento de inferioridade provocado pela Matofobia, que constrói uma concepção de incapacidade, faz com que as pessoas que a desenvolvem considerem aquele que possui facilidade na aprendizagem matemática, como uma pessoa de capacidade superior às demais. A ilusão de que poucos conseguem atingir esse conhecimento é construída por quem teme a Matemática, pois quem possui a Matofobia não se considera capaz o suficiente para compreensão do conhecimento matemático.

Para enfrentar a Matofobia e suas consequências no processo de ensino e aprendizagem na educação básica é essencial buscar compreender as possíveis construções e causas desse medo, para então, tentar desconstruí-las. Qualquer caminho a ser percorrido na busca da compreensão desse fenômeno e de sua minimização, deve ter como ponto de partida a análise do ensino de matemática e as influências das quais ele tem experimentado, com o intuito de entender a realidade. Como diz Soares (2015), todos nós que estudamos e/ou ensinamos

Matemática carregamos conosco, inconscientemente, uma concepção sobre o conhecimento matemático que direciona as ações que fazemos nas nossas práticas. No nosso entendimento, são as nossas práticas, a forma como atuamos que podem contribuir ou para reforçar tal aspecto ou para refutá-lo.

Nesse sentido, Papert (1988), ao falar sobre elementos que levam a Matofobia, aponta que

[e]ntre as causas, encontramos os “traumas” relacionados às experiências envolvendo as aulas de Matemática. Ou seja, a forma como se ensina Matemática influencia quem aprende, contribuindo para a formação, no aluno, do sentimento de aversão à Matemática e, em extensão, influencia no insucesso apresentado e encontrado nos diversos níveis escolares (PAPERT, 1988, p.76)

Embora a escola seja espaço de maior constatação da Matofobia, o contexto cultural é um dos motivos influenciadores para o surgimento da aversão à matemática. O ensino de matemática nas salas de aula tem consequências das concepções de Matemática que se fazem presentes na sociedade, seja como ferramenta da necessidade do homem, seja pelo simples fato do seu poder na arte de pensar. “O fator cultural influencia na aprendizagem matemática, visto que o aluno, já antes do ingresso na escola, vem com a concepção de que a mesma é algo totalmente alheia a seu meio (desconhecida), algo que nunca manipulou e que parece-lhe de difícil compreensão” (FELICETTI, 2012, p. 59).

A nossa defesa é que uma prática docente pautada numa relação afetiva relevante com os alunos é um dos primeiros passos para a desconstrução de concepções limitadoras de aprendizagem da Matemática.

### **Afetividade no Ensino de Matemática: Uma possibilidade ainda revolucionária**

*A afetividade não se acha excluída da cognoscibilidade. O que não posso obviamente permitir é que minha afetividade interfira no cumprimento ético de meu dever de professor no exercício de minha autoridade*

(FREIRE, 1996, p.72).

Em razão de uma prática educativa que tem sua centralidade na figura do professor, como o sujeito detentor e transmissor de conhecimentos e o aluno um sujeito passivo e receptor de informações, modelo de ensino que Freire (2019) denominou de “educação bancária” e que ainda tem suas marcas profundas nas escolas, o aspecto da afetividade foi por muito tempo

negligenciado (ou mesmo ignorado) no cotidiano das atividades escolares. O conselho de Freire (1996), para aqueles e aquelas que se destinam a ser professores e professoras, resumido na frase “[e]nsinar exige querer bem aos educandos”(p.72), parece ainda não ter sido levado a sério em muitas realidades escolares. O que se presencia, como se verá na análise das construções textuais dos estudantes, é uma realidade de sala de aula ainda agarrada ao racionalismo exagerado, fruto de um modelo cartesiano, em que têm lugar prioritário as diretrizes burocráticas do currículo e as abordagens didáticas presas ao paradigma do exercício. Essa trama faz com que não se dê atenção, não se olhe no olho, não se pare para ouvir, o sujeito principal do processo educacional: o aluno.

Querer bem no sentido freiriano é exercer a docência indo além da cientificidade, do conteúdo previsto, é ter uma relação de afetividade com o aluno.

Esta abertura ao querer bem não significa, na verdade, que, porque professor me obrigo a querer bem a todos os alunos de maneira igual. Significa, de fato, que a afetividade não me assusta, que não tenho medo de expressá-la. Significa esta abertura ao querer bem a maneira que tenho de autenticamente selar o meu compromisso com os educandos, numa prática específica do ser humano (FREIRE, 1996, p.72).

Alguns podem alegar que a afetividade no contexto de uma prática educativa trará complicações para o exercício da docência. No entanto Freire (1996) refuta tal posicionamento e vai além ao comentar que “não é certo, sobretudo do ponto de vista democrático, que serei tão melhor professor quanto mais severo, mais frio, mais distante e “cinzento” me ponha nas minhas relações com os alunos, no trato dos objetos cognoscíveis que devo ensinar” (p.72-73).

São abundantes os estudos que colocam a afetividade como fundamental na relação educativa (CÔTÉ, 2002; DIAS, 2003; ESPINOSA, 2002; MOLL, 1999). A ideia que permeia todas as pesquisas sobre a temática é a de que a afetividade contribui para um clima propício à construção dos conhecimentos, com ganhos significativos para a aprendizagem dos estudantes. No entanto, conforme já destacado, com base em Vasconcelos (2004), apesar dessa importância, a dimensão afetiva tem sido negligenciada tanto no contexto da prática da sala de aula na educação básica quanto no âmbito da formação dos professores que vão atuar nesse nível educacional.

Mas, então como caracterizar uma prática docente marcada pelo aspecto da afetividade?

Penso que tal possibilidade começa a fazer sentido a partir da consciência do professor de que deve ter um respeito profundo pelo seu aluno.

Isso significa tratá-lo com a dimensão que esse ato exige. Significa ouvir suas dúvidas, suas inquietações, compreender o ser humano-aluno na sua integralidade, com vivências, conhecimentos, e histórias. Diante de uma relação respeitosa, seja professor-aluno ou aluno-aluno, estabelece-se o segundo elemento que dá concretização a afetividade num processo de ensino: o diálogo

O diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 2019, p.109)

A concepção dialógica, nesse sentido de Freire (2019), potencializa as capacidades dos discentes e também do docente, tornando-os sujeitos ativos no processo de ensino. O diálogo é fundamental, pois é o instrumento pelo qual os sujeitos (todos) inseridos no contexto da sala de aula sentir-se-ão à vontade para expressar-se. É a partir dele que, continuamente, serão construídos os consensos sobre os conhecimentos e os acontecimentos da sala de aula.

O terceiro elemento constitutivo da afetividade na sala de aula é o aspecto da humanização. A afetividade no processo de ensino se materializa a partir de uma prática docente humanista, na concepção dada por Freire (2019). Parece contraditório que numa atividade que só tem razão de existir pela presença de seres humanos, haja possibilidades de que as ações que se estabelecem no interior de uma sala de aula estejam desprovidas de concepções humanistas. No entanto, há indicativos, especialmente no contexto do ensino de Matemática, da existência de práticas nas quais os estudantes são considerados como simples receptores de informações, estabelecendo-se assim uma espécie de robotização ou objetificação de alunos. Por isso, Freire (2019), recomenda para o docente que “sua ação, identificando-se, desde logo, com a dos educandos deve orientar-se no sentido da humanização de ambos. (...) Isso tudo exige dele que seja um companheiro dos educandos, em suas relações com estes” (p. 86).

Uma prática de ensino baseada numa relação de afetividade tem no seu cerne o respeito, o diálogo e a humanização. Com isso, diversos aspectos que são relevantes para a construção de aprendizagens podem ser maximizados. O professor que atua nessa perspectiva valoriza o aluno, respeita seus saberes prévios, respeita suas especificidades. O aluno, por sua vez, se sente inserido no processo, ressignifica concepções sobre o conhecimento, se sente capaz e ativo. Por essas e outras razões o professor não pode negligenciar a afetividade na relação educativa (GIASSON E ROYER, 1990). A afetividade contribui para um sentimento de positividade na aula. O professor busca possibilidades para tornar a aula mais significativa para os estudantes, pois o laço de afetividade

associado à ética profissional não lhe permitem que veja seus alunos passivos. Os alunos se sentem motivados, pois têm a confiança do docente, sabem que ele os valoriza.

Chaves e Barbosa (1998), Felden (2008) e Ribeiro (2008), com efeito, constataram que os alunos demonstram maior interesse pelas disciplinas cujos professores mantêm uma relação amistosa com eles, fazem-lhes elogios, incentivam-lhes, trocam ideias sobre seus deveres e questionam sobre suas vidas, demonstram afeição ou, ao menos, não são agressivos. (RIBEIRO, 2010, p. 404)

Essa constatação apresentada por Rebeiro (2010) vai de encontro a um entendimento da psicologia tradicional que separa o aspecto afetivo do cognitivo. No entanto, para Vygotsky (1992, p. 75), “os processos cognitivos não estão separados das relações afetivas”. Ele considera que o pensamento surge de motivações. Assim numa educação baseada em afeto e emoção, os interesses dos alunos, também estarão inclinados para o aprendizado. Na mesma direção, Piaget (1962), embora considerado um cognitivista, entende que a afetividade e a inteligência não podem ser dicotomizadas, pois sem o afeto não há interesse ou motivação para o aprendizado.

[a] afetividade joga um papel importante na motivação dos estudantes diante das disciplinas do currículo, dos professores que as ministram e, conseqüentemente, da aprendizagem escolar. Apesar dessa importância, o tema afetividade é ainda estigmatizado ou ignorado na Escola Básica e nos programas de formação docente no ensino superior, o que parece estranho, pois o ensino é uma atividade que envolve interações humanas (RIBEIRO, 2010, p. 410)

Dada a importância da dimensão afetiva nos processos de ensino entendemos ser emergenciais alterações/inserções curriculares nos cursos de formação inicial para que os futuros professores possam construir saberes que contemplem essa temática. Defendemos, com base em Freire (1996), que toda formação docente inicial deve ser conduzida, por um lado, com base no caráter da criticidade, que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica, e por outro, com o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição ou adivinhação.

## **As marcas deixadas nos textos escritos pelos discentes**

### **De onde vêm esses Textos?**

Os relatos que analiso nesta secção dizem respeito a construções textuais de alunos de uma turma do 3º ano do Curso Médio Integrado em Química, do IFPB, Campus de Campina Grande. A turma é constituída de 35 discentes, sendo 14 alunos e 21 alunas.

As produções textuais foram realizadas em dois momentos. O primeiro foi por ocasião do meu contato inicial com a turma no primeiro dia de aula do ano letivo de 2023 e, o segundo, foi no encerramento do primeiro semestre letivo deste ano.

No primeiro dia de aula, após me apresentar para a turma e depois mostrar o planejamento da Disciplina para o primeiro semestre, disse-lhes que queria saber os sentimentos deles em relação à Matemática e que isso seria a nossa primeira atividade, que consistiria na construção de um texto (em qualquer gênero). Assim, entreguei para cada um deles uma folha com a seguinte proposta de atividade:

<p style="text-align: center;"><b>Dialogando com (sobre) a Matemática e seu ensino</b></p> <p>Já pensou sobre a sua relação com a Matemática, como você se sente ao estudá-la? Há um consenso sobre a aprendizagem que o requisito básico para que ela ocorra é a “disposição”, a “vontade”, o “desejo”, do estudante (aprendiz) em aprender. Isso indica que qualquer outra iniciativa no contexto de aula não funcionará se o aluno não tiver o interesse na construção do conhecimento. Vamos refletir sobre isso, sobre a nossa relação com a Matemática?</p> <p>Elabore um texto (qualquer gênero textual), a partir de uma das seguintes propostas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Eu e a Matemática: aproximações e distanciamentos</li><li>2. Conselhos de <u>um</u>(a) aluno(a) para professores de Matemática</li><li>3. (outra proposta)</li></ol>
---

Figura 1: Atividade solicitada aos alunos no início do ano letivo

Fonte: Autoria própria

As construções textuais dos alunos, carregadas de marcas das suas experiências com a Matemática e seu ensino, me fizeram refletir sobre a realidade da aula de Matemática. Algumas questões que antes eu as tinha como hipóteses foram expostas nos “desgostos” discentes: o medo, os traumas, a concepção equivocada de Matemática, o distanciamento do professor, a não significação da Matemática. Esses elementos me levaram a pensar sobre como a minha ação docente poderia contribuir para a minimização das problemáticas relatadas pelos estudantes. No encontro seguinte tive a ideia de ter uma conversa com a turma, colocando em pauta alguns dos elementos destacados por eles na construção textual.

Um dos pontos centrais da minha conversa foi despertá-los para as suas potencialidades, argumentado que eu não tinha dúvidas que todos eles eram capazes de aprender e de gostar de Matemática. Deixei claro também que teria total respeito as suas dúvidas, às suas inquietações, às suas dificuldades de aprendizagem. Pedi para que tivéssemos um processo de diálogo permanente, sobre tudo, sobre os conhecimentos, sobre concordâncias e discordâncias durante as aulas. Por fim, lhes prometi que faria o possível para que cada um

deles tivesse o desejo de estar presente em cada uma de nossas aulas, pois, entendia que o mais importante era a participação ativa de cada um nas explorações vivenciadas em sala.

A partir dessa concepção, que hoje entendo se configurar como a valorização da dimensão afetiva, as aulas foram acontecendo. Com experimentações de novas metodologias, com atividades em grupo nas quais construíamos as ideias matemáticas juntos, com abolição de grandes listas de exercícios e valorização de atividades investigativas, com um processo de avaliação pautado mais nas atividades continuadas desenvolvidas em sala e menos em provas. Com atenção e respeito a qualquer pergunta, a qualquer dúvida.

Ao final do semestre letivo de 2023.1, por ocasião da autoavaliação, que os alunos realizam ao final de cada bimestre, solicitei que cada um deles lhe atribuisse uma nota, mas, pedi que escrevessem um texto dissertativo justificando o (des)merecimento da nota atribuída. E, embora não tenha solicitado uma avaliação do modelo de aula de Matemática experimentado no primeiro semestre, surgiram alguns relatos e são estes que trago para ao final da análise que segue.

### **Uma interpretação da fala dos estudantes**

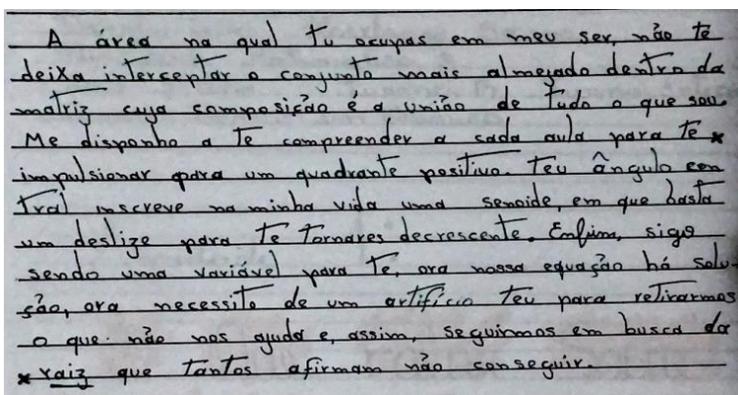
Fazemos uma interpretação da fala dos estudantes a partir da proposta solicitada no primeiro dia de aula com a turma. Como dito, sugerimos dois temas para construção textual (1: *“Eu e a Matemática: aproximações e distanciamentos”*; 2: *“Conselhos de um(a) aluno(a) para professores de Matemática”*) e deixamos aberto para a outras possibilidades. Também ficou estabelecido que a construção pudesse ser em qualquer gênero textual. Para preservar a identidade dos estudantes os textos foram catalogados na ordem recebida no dia da atividade com o código AX, em que X representa a ordem de ordenação de entrega dos textos.

Três alunos não compareceram ao encontro. Dos trinta e dois que participaram, sete dissertaram sobre a proposta 1, oito, sobre a 2, e dezessete propuseram outros temas, mas, todos possuindo diálogos, às vezes suaves e às vezes impactantes, com os seus sentimentos em relação à Matemática e/ou seu ensino. Alguns dos títulos utilizados foram: “Carta para a Matemática”, “Quem é a Matemática?”, “Matemática mata?”, “A Matemática e suas dificuldades”, “Em busca de aprovação”, “Uma velha Senhora!”, dentre outros.

Os textos dos alunos são marcados de elementos significativos para uma reflexão sobre o olhar dos discentes em relação à Matemática e seu ensino,

exigindo, no meu entendimento, novos direcionamentos sobre a forma como a Matemática é apresentada, ensinada e construída em sala de aula. Em face das limitações de espaço desse ensaio, apresento uma amostra de cinco textos, nas categorias de análise: gosto pela Matemática, mediação docente, medo (matofobia), conselhos aos professores e afetividade.

Embora tendo constatado um grupo significativo (14 alunos) que disseram gostar da Disciplina, mesmo assim, para muitos destes, há um sentimento de insegurança, de incompreensão. Esse fato também foi verificado noutros estudos (CAMPOS, 2021; FELICETTI, 2007). A31 escreve um texto poético (Figura 2) para falar a sua relação com a Matemática.



A área na qual tu ocupas em meu ser, não te deixa interceptar o conjunto mais almejado dentro da matriz cuja composição é a união de tudo o que sou. Me disponho a te compreender a cada aula para te \*impulsionar para um quadrante positivo. Teu ângulo em traí inscreve na minha vida uma senaide, em que basta um deslize para te tornares decrescente. Enfim, sigo sendo uma variável para te, ora nossa equação há solução, ora necessito de um artifício teu para retirarmos o que: não nos ajuda e, assim, seguimos em busca da \*raiz que tantos afirmam não conseguir.

**Figura 2:** Gosto pela Matemática

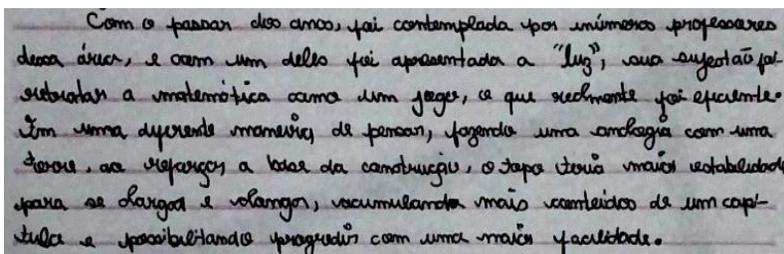
Fonte: Recorte da atividade proposta para A31

Nota-se um texto marcado por um desejo de aprender, uma admiração pelo conhecimento matemático, denotado pelo uso de elementos da matemática na construção do enredo. Ao final, na frase “seguimos em busca da raiz que tantos afirmam não conseguir”, uma demonstração de que entende que, para muitos, é difícil aprender Matemática. No mesmo sentido há outros relatos, como o de A34 ao dizer que gosta de Matemática, mas, às vezes, sente raiva e frustração quando não consegue resolver um problema.

São importantes os registros dos discentes sobre os fatores que alteraram a sua relação com o conhecimento matemático. A16, por exemplo, exalta as aplicações da Matemática, mostrando alguns de seus usos; A22 comenta a boa relação desde cedo, por conta do pai que é professor e acrescenta que tudo mudou quando o pai se separou da sua mãe e teve que sair de casa; A21 comenta que suas dificuldades e medos começaram após não dar muita

importância à Matemática e, com o passar do tempo, as coisas só foram piorando.

É significativo o relato de A12, que posteriormente demonstraria, nos encontros cotidianos, seu fascínio e facilidade de compreender os temas matemáticos. Ela narra sua história com a Matemática dizendo “Era uma vez uma garotinha com muitas dificuldades”. E, para ela, o diferencial foi um professor que lhe apresentou a “luz”.



Com o passar dos anos, fui contemplada por inúmeros professores dessa área, e com um deles fui apresentada a “luz”, cuja sugestão foi substituir a matemática como um jogo, e que realmente foi eficiente. Com uma diferente maneira de pensar, fazendo uma analogia com uma dança, as diferenças a base da contagem, o tempo tinha mais estabilidade para se divertir e relaxar, acumulando mais conteúdos de um capítulo e possibilitando progredir com uma maior facilidade.

**Figura 3:** Como destravar a Matemática.

Fonte: Recorte da atividade proposta para A12

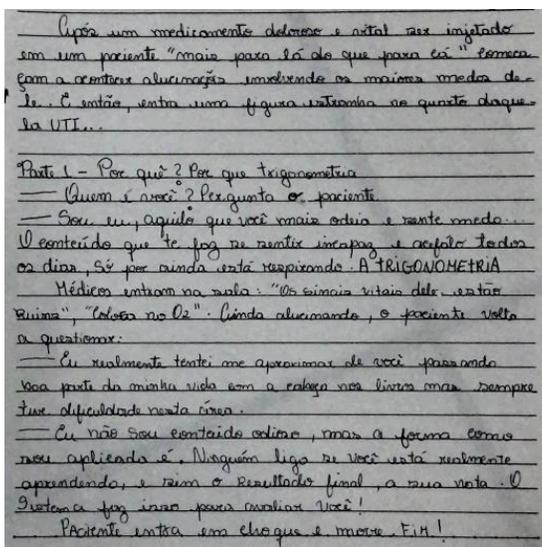
A fala de A12 deve ser interpretada na concepção de Freire (2019) e Nóvoa (1992), no sentido de que a atuação docente deve ser de tal modo que represente o diferencial na aprendizagem do estudante. A prática educativa deve ser baseada num sentimento de paixão, de amor, de humanidade. E, por isso, o conhecimento deve ser explorado, construído numa perspectiva que se opõe a quaisquer sombras de medo, de angústia, de frustrações. Pelo contrário, deve possibilitar olhares diferentes para que os alunos comecem a ter o desejo de aprender, a ter alegria com o aprender, a ter encantamento com o objeto do conhecimento. Do mesmo modo foi externado por A20 quando disse ter ido do medo ao gosto pela Matemática a partir do conselho de um professor.

Os resultados das pesquisas que mostram a existência de uma grande aversão à Matemática (PAPERT, 1988; FELICETTI, 2012, CAMPOS, 2021) foram ratificados a partir das construções textuais dos discentes. Onze estudantes externaram de alguma forma, esse sentimento de medo. Algumas frases são marcantes: “(...) Me levou a ruína” (A7); “O mundo desaba quando aparece uma fração” (A8); “Desde pequena via como um ‘bicho papão’” (A10; A14).

Além dos relatos individuais nota-se, em muitos textos dos estudantes, um entendimento de que o medo de Matemática, as dificuldades com essa

disciplina, sejam algo comum, já naturalizado e aceito. Isso fica exposto em fragmentos como “(...) a Matemática ainda é imaginada com muito temor” (A15), “É comum que estudantes apresentem notas baixas em Matemática” (A3). Assim, penso que devemos nos debruçar sobre os desgostos dos estudantes, marcados por frustrações, angústias e, para alguns um sentimento de muito de muito medo, na busca de contribuir para uma mudança de concepções sobre a Matemática, seu conhecimento e seu ensino.

Não posso me omitir, na condição de educador, como admirador da Matemática e como humanista, ao ler um relato de uma estudante, como este de A9 (Figura 4).



**Figura 4:** O medo da Matemática

Fonte: Atividade proposta para A9

Decidi apresentar na íntegra o texto de A9, pois entendo que ele possui uma variedade de questões que merecem a atenção. Primeiro o trauma descrito, que surge em alucinações, resgatando um passado vivenciado traumático, uma vivência de medos, de ressentimentos. Depois, a área da Matemática sobre a qual a estudante faz referência: a Trigonometria. E algumas questões precisam ser colocadas em pauta: O que tem sido ou como tem se dado o ensino de Trigonometria nas escolas?

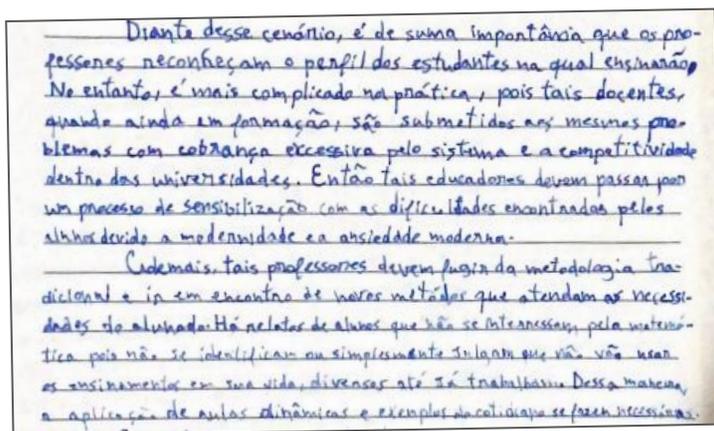
Além disso, a “fala” do conhecimento, num apelo da estudante, sobre a forma como este conhecimento tem sido ensinado, ao dizer “eu não sou

conteúdo odioso” e sua conclusão sobre como o sistema educacional observa o aluno, alegando que o que interessa é somente a nota. São tantas questões profundas, com frases fortes, com palavras tristes, que só poderia o texto ser finalizado com o arremate final do enredo: a morte.

Esse texto fortalece o desejo de qualquer professor de Matemática, minimamente preocupado com o ensino, de lutar para a alteração desse quadro. Ele diz que o ensino de Matemática na educação básica está morrendo, que é preciso refletir sobre os significados da/de aprendizagem, que devo (algumas vezes) me colocar na posição dos estudantes para pensar nas minhas ações docentes.

Dialogando com as urgências colocadas pelo texto de A9 outros estudantes foram taxativos ao escreverem sobre conselhos aos professores: “Sejam empáticos com os alunos que dificuldades, aos alunos que tem desejo de aprender e não conseguem” (A1); “Saibam lidar com estudantes com dificuldades” (A20, A19); “Não complicar o que já é complicado, entender que se o aluno não foi bem não significa que não estudou” (A20, A19), “Façam aulas mais dinâmicas, com abertura para comunicação, dúvidas e opiniões”(A3).

O recorte textual apresentado na Figura 5 é bastante representativo do conjunto de textos escritos com a mesma temática.

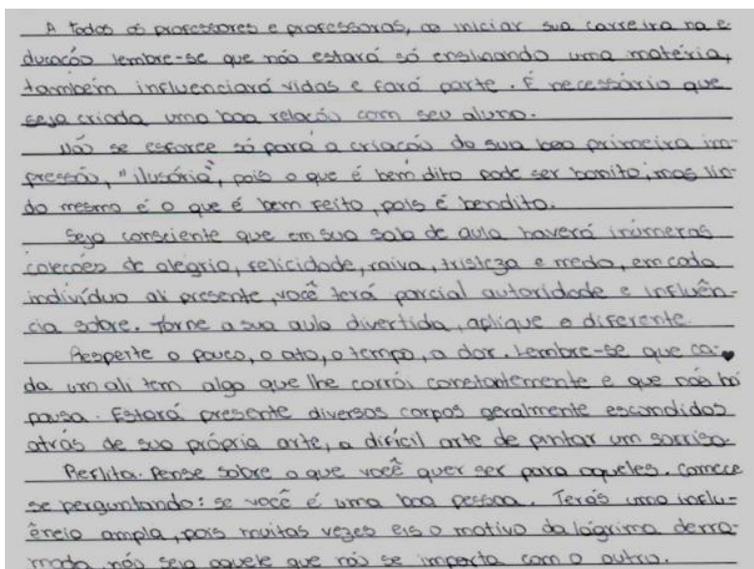


**Figura 5:** Conselhos de uma aluna para professores de Matemática.

Fonte: Recorte da atividade proposta para A32

É bastante pertinente o que diz A32 sobre a necessidade dos professores conhecerem os seus estudantes, mas, pondera que o processo de formação não favorece esse aspecto nos futuros docentes. Não sabemos se A32 possui algum conhecimento do processo de formação dos professores ou se deduziu tal elemento. No entanto, sua ideia tem consonância em pesquisas sobre a formação do professor de Matemática (LORENZATO, 2010; CURY, 2001). A proposta da estudante, no sentido de uma mudança metodológica, dialoga com os anseios de muitos outros por um processo de ensino com mais significado, mais dinâmico.

Para conhecer o estudante, as suas necessidades, os seus saberes prévios, como também para torná-lo um sujeito ativo e crítico reflexivo, se faz necessária uma prática pedagógica centrada na afetividade. Esse aspecto, de modo indireto, surgiu em vários textos que tiveram a temática do texto de A32. Porém, de forma mais direta, de modo enfático, a questão da afetividade foi colocada por A28, num texto em que faz refletir sobre a importância do professor olhar o aluno na sua integralidade, com seus problemas, com suas particularidades, com sua idiosincrasia.



A todos os professores e professoras, ao iniciar sua carreira na educação lembre-se que não estará só ensinando uma matéria, também influenciara vidas e fará parte. É necessário que seja criada uma boa relação com seu aluno.

Não se esforce só para a criação de sua boa primeira impressão, "ilustrada", pois o que é bem dito pode ser bonito, mas não do mesmo e o que é bem feito, pois é bendito.

Seja consciente que em sua sala de aula haverá inúmeras cores de alegria, felicidade, raiva, justiça e medo, em cada indivíduo ali presente, você terá parcial autoridade e influência sobre. Torne a sua aula divertida, aplique o diferente.

Respeite o pouco, o ato, o tempo, a dor. Lembre-se que cada um ali tem algo que lhe corrói constantemente e que não há pausa. Estará presente diversos corpos geralmente escondidos atrás de sua própria arte, a difícil arte de pintar um sorriso.

Perfita. Pense sobre o que você quer ser para aqueles. Comece se perguntando: se você é uma boa pessoa. Tenha uma inclusão ampla, pois muitas vezes eis o motivo da lágrima derramada, não seja aquele que não se impacta com o outro.

**Figura 6:** Conselho de uma aluna para professores de Matemática: sejam afetivos

Fonte: Recorte da atividade proposta para A28

Ao começar enfatizando que o professor influencia vidas e que, portanto, deve ter uma boa relação com seus alunos, a aluna está pedindo que o professor seja afetivo. Esse aspecto é reforçado por ela quando chama a atenção para que o professor entenda que cada aluno tem sentimentos de “alegria, de felicidade, de tristeza, de raiva e de medo”. A construção de A28, além de trazer claramente a necessidade de o professor olhar no olho do aluno, de respeitá-lo e ouvi-lo para conhecê-lo melhor, expõe um pouco de seu sofrimento, talvez um pedido de ajuda, que recomenda de modo geral, pelas experiências dela própria.

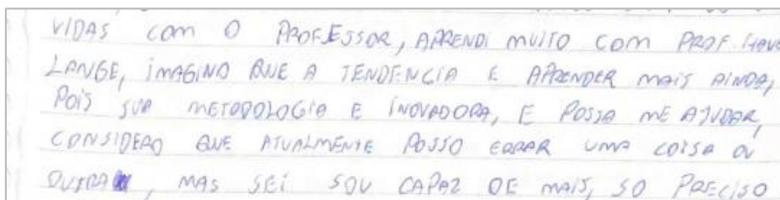
A leitura dos textos dos alunos, quando do momento de iniciar o ano letivo, me fez repensar sobre a postura em sala de aula, não somente com essa turma, mas de um modo geral a forma como desenvolvia a docência. Por isso, adotei uma perspectiva da afetividade, considerando alguns desses conselhos e apelos que foram externados pelos estudantes.

Terminei essa análise mostrando algumas considerações desses alunos ao final do primeiro semestre letivo, quando lhes solicitei uma nota para autoavaliação, justificada com um texto dissertativo.

A abertura para o diálogo, algo que paulatinamente se tornou natural, possibilitou um conhecimento significativo sobre cada aluno. Muitas inquietações sobre os temas matemáticos são resolvidas na própria sala, ninguém tem medo de perguntar, todas as perguntas são importantes. Ademais, algumas particularidades, questões pessoais sobre as quais os estudantes não se sentem confortáveis para externar publicamente, podem ser conversadas em horário distinto das aulas. Para isso, disponibilizei um horário no qual qualquer aluno pode comparecer e dialogar comigo.

Com isso, passei a ter um olhar mais cuidadoso da turma. Sei de especificidades dos alunos que me ajudam a direcionar as ações em sala. Alunos com problemas de saúde, alunos com desequilíbrios familiares que afetam o desempenho, alunos com autismo, alunos com crises de ansiedade. Felicita-me relatos como de A25, que no texto inicial falou de um bloqueio com a Matemática e depois, no meio do período, foi a minha sala para externar a alegria que havia experimentado em casa por ter resolvido uma questão do livro de Matemática de modo consciente, coisa que, segundo ela, nunca havia ocorrido. Comove-me relatos como o de A9, ao externar os sofrimentos com um problema de saúde e as dificuldades em lidar com esse problema na escola por conta do não entendimento dos professores.

A Figura 7 mostra o relato de A7, um aluno com TDAH<sup>4</sup>, que no início do período se mostrou muito desestimulado com a Matemática, com a aprendizagem. .

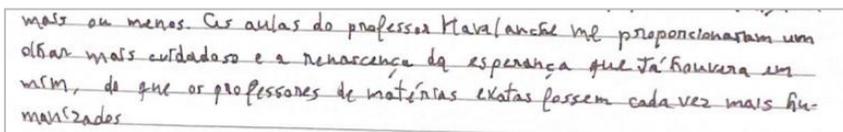


VIDAS COM O PROFESSOR, APRENDI MUITO COM PROF. HAVIA  
LARGO, IMAGINO BUE A TENDENCIA E APRENDER MAIS AINDA,  
POIS SUA METODOLOGIA E INOVADORA, E POSSO ME ADAPTAR,  
CONSIDERO QUE ATUALMENTE POSSO ERGAR UMA COISA OU  
OUTRA, MAS SEI SOU CAPAZ DE MAIS, SO PRECISO

**Figura 7:** Não tenho medo de errar. Tenho consciência que sou capaz

Fonte: Recorte do relato de A7 na autoavaliação

A29 se diz surpresa com a metodologia e que levou um tempo para se adaptar as mudanças. “... um ensinamento totalmente diferente da dos outros professores que é aquele método de dá o conteúdo e só, não tem uma interação com os alunos” (A29). Sobre a sua interação com os alunos é muito impactante o que disse no seu relato A32.



mais ou menos. As aulas do professor Hava, anche me proporcionaram um  
olhar mais cuidadoso e a renascença da esperança que já houvera em  
mim, de que os professores de matérias exatas fossem cada vez mais hu-  
manizados.

**Figura 8:** Renascimento da esperança, da humanização

Fonte: Recorte do relato de A32 na autoavaliação

Na fala de A2 parece haver um sentimento de harmonia no ambiente da sala de aula de Matemática, ao agradecer em nome da turma, pelo o apoio que foi demonstrado em tão pouco tempo, dizendo que torce para que cada vez mais, “nos tornemos pessoas melhores, que fazem coisas porque amam o que fazem e não porque foram obrigadas” (A21). Também merecem destaques as falas de A11 e A17. “Este bimestre me surpreendi com a metodologia na qual esta disciplina foi aplicada em minha sala. Percebi que Matemática não precisava, como anteriormente, ser a minha maior preocupação, nem o meu maior medo” (A11). Já A17 relata: “me interessei pelo assunto e me senti imersa nele nos momentos em sala de aula e nos momentos de estudo e resolução de questões”.

<sup>4</sup> Doença crônica que inclui dificuldade de atenção, hiperatividade e impulsividade.

Talvez o relato dos estudantes A2, A11 e A17 sejam testemunhas das mudanças ocorridas no processo de ensino com essa turma, que no entendimento de A31 as aulas estão mais leves, com discussões para além da Matemática.

Justificativa: Bem, eu procurei ao máximo ser participativo nas aulas que os professores disponibilizaram aos alunos, que inclusive, acho uma ideia genial a didática de aulas mais leves, com discussões para além da matemática, algo difícil por aqueles mais tradicionais no formato de aulas. Além da participação, a minha

**Figura 9:** Aulas mais leves, com discussões para além da Matemática.

Fonte: Recorte do relato de A31 na autoavaliação

Entendo, a partir dos relatos dos discentes, que a interação entre o professor e os alunos, dada por uma relação afetiva onde prevalece o respeito mútuo, a observância dos estudantes como sujeitos ativos e participativos, contribuem para um ambiente agradável e para melhores resultados de aprendizagem. Como apontam Ratner e Stettmer (1999), essa relação requer uma mutualidade e uma coordenação tanto de caráter cognitivo como afetivo. Concordo com Miras (2004, p. 221), ao assinalar que “[a]s emoções, os sentimentos e os afetos não desempenham um papel unicamente nos processos interativos que ocorrem nas salas de aula, mas também estão envolvidos no próprio ato de aprender”.

### **Considerações finais**

Os escritos dos discentes, sobre suas relações com a Matemática e seu ensino, no início do ano letivo, expuseram muito mais marcas de desgostos com a Matemática do que sentimentos de harmonia. Mesmo para aqueles que disseram admirar esse conhecimento, que foram aproximadamente 30% dos alunos, notamos um sentimento de incapacidade, de frustrações.

Percebi uma “aceitação” ou entendimento de que a Matemática é uma ciência difícil e que, portanto, requer uma maior dedicação por parte do estudante. Os discentes associam esse conhecimento a algo complexo, conhecimento abstrato, sem aplicações práticas e de difícil compreensão. Por isso, identifiquei nos textos dos alunos, um teor de “pedido de desculpas”, como

se para eles, o fato de não aprenderem Matemática, de não gostar desse conhecimento, é simplesmente explicado por não terem se dedicado devidamente. Com isso, alguns deles ficaram até surpresos quando lhes falei que eles podem gostar de Matemática, que são capazes de aprender, que podem ter uma boa aprendizagem.

Sentimentos como medo, angústia e decepção foram marcas fortes em muitas das construções textuais, algumas vezes em declarações diretas, outras vezes em associações implícitas ao falar das dificuldades enfrentadas com a Matemática ao longo do percurso educacional. Tais “desgostos” foram, na maioria, associados a formas pelas quais a Matemática tem sido lhes apresentada e ensinada. Nesse contexto, expuseram situações de processos de ensino, de metodologias, que, para eles, são desestimulantes e não promovem o gosto pela Matemática.

Nas produções textuais que tiveram como temática, “conselhos aos professores”, os estudantes pediram para que os docentes deem atenção as dificuldades dos alunos, que os valorizem, que estejam abertos para o diálogo, que promovam aulas mais atrativas. Pediram para que os professores sejam mais atenciosos, que alterem o modelo de aula de Matemática para que sejam mais atrativas. Muitos dos aspectos sugeridos pelos discentes aos professores estão diretamente associados à afetividade, alguns deles pedindo diretamente para que os professores sejam empáticos. Observou-se, na maioria dos textos, um sentimento de distanciamento entre professor – aluno.

Alguns relatos observados ao final do primeiro semestre letivo, depois da inserção de uma prática educativa centrada na afetividade, com alterações no modo de apresentar, construir e explorar a Matemática em sala de aula, mostraram mudanças significativas na relação entre os discentes com a Matemática e nas ações em sala de aula. Alguns relataram essa mudança dizendo que estão mais participativos, mais motivados e mais confiantes. Outros destacaram a importância das aulas de Matemática com discussões que vão além do conteúdo, dando mais significado à Matemática. Para outros, a sala de aula está um ambiente mais agradável, porque os alunos se sentem tranquilos e não têm medo de participar, de perguntar.

Portanto, a investigação mostrou que, num processo de ensino de Matemática pautado na afetividade, com respeito ao estudante e aos seus saberes, com diálogo, com um olhar para a Matemática que vai além do modelo conteudista, é possível transformar a percepção dos estudantes sobre a Matemática e sobre suas potencialidades. Esse período vivenciado com esses

alunos mostrou-me que é possível transformar muitos sentimentos de desgostos construídos ao longo das experiências com a Matemática e seu ensino.

## **Referências**

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

COSTA, C. E. C. **O medo da matemática: indícios das causas e das consequências**. Monografia de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática. Campina Grande, PB: IFPB, 2021.

CÔTÉ, R. L. Faire des émotions et de l'affectivité des alliés dans le processus d'enseignement-apprentissage. In L. Lafortune & P. Mongeau (Dirs.), **L'affectivité dans l'apprentissage** (pp.85-114). Québec: Presses de l'Université du Québec, 2002.

CURY, H. N. (Org.). **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada**. 1.ed. EDIPUC, RS: Porto Alegre, 2001.

DIAS, A. M. S. **O desenvolvimento pessoal do educador através da biodança**. Dissertação de mestrado não-publicada, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

ESPINOSA, G. La relation maître-élève dans sa dimension affective: un pivot pour une différenciation des pratiques pédagogiques enseignantes? In: L. Lafortune, P. Mongeau (Dirs.), **L'affectivité dans l'apprentissage** (pp.159-181). Québec: Presses de l'Université du Québec, 2002.

FELICETTI, V. L.; GIRAFFA, L. M. M. **Matofobia: auxiliando a enfrentar este problema no contexto escolar**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

FELICETTI, V. L. **Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do Ensino**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do Oprimido: saberes necessários à prática educativa**. 71 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

KOCHHANN, A.; ROCHA, V. A afetividade no processo ensino-aprendizagem na Perspectiva de Piaget, Vygotsky e Wallon. In: **SIMPÓSIO DE PESQUISA E EXTENSÃO (SIMPEX)**, v. 1, 2015.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MIRAS, M. Afetos, emoções , atribuições e expectativas: o sentido da aprendizagem escolar. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. (orgs). **Desenvolvimento Psicológico e Educação**. Trd. Fátima Murad. – 2.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004.

MOLL, J. Relation éducative. In J. Houssaye (Dir.), **Questions pédagogiques**. Encyclopédie historique (pp.470-482). Paris: Hachette Éducation, 1999.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-220.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

PIAGET, J. **Inteligencia e Afectividad Introducion e revision**. de Mario Carretero. Buenos Aires: Aique, 2005. p. 120.

RIBEIRO, M. L. **A afetividade na relação educativa**. Estudos de Psicologia. Campinas, 27(3), 403-412, Julho/setembro, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2010000300012>

SAINT-LAURENT, L.; GIASSON, J. & ROYER, E. **Stabilité affective et rendement scolaire**. Vie Pédagogique, (68), 1990, p. 37-40.

SOARES, L. H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**. Dissertação de Mestrado.

Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia computacional no ensino de matemática: o uso do GeoGebra no estudo de funções.** Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo 1, n. 1 (2012): LXVI - LXXX.

VASCONCELOS, M. S. **Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas.** Educação & Sociedade, 25 (87), 2004, p. 616-620.

VYGOSTKKY, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1992.

## CAPÍTULO 2

### **(Re)significações das Práticas por Professoras que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais: do “Ctrc-Ctrv” ao Trabalho Autoral**

Patricia Bastos Fosse Peres<sup>5</sup>

Monica Rabello de Castro<sup>6</sup>

#### **Subversão é**

Subversão é ter confiança com a matemática que conhece e, se não conhecer, apenas dizer: não conheço. Embora as instituições esperem receber um professor pronto para a docência, as professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentam sérias lacunas em suas formações iniciais. Nesse sentido, investigou-se como um grupo de professoras produzem significados e (re)significam suas crenças acerca do ensino e da aprendizagem, ao interagirem nos espaços comunicativos em contexto de desenvolvimento profissional em serviço e refletirem sobre as implicações desse processo nas práticas docentes. Buscou-se na Teoria da Argumentação o ferramental teórico para compreender como elas organizam suas estratégias para defender o que fazem e como fazem, dando acesso à estrutura lógica que organiza o processo argumentativo e funda as práticas. Entrevistaram-se 10 professoras que ensinam matemática nos anos iniciais, todas com formação inicial em Pedagogia: 7 trabalhavam em uma escola da rede privada de ensino na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro e 3 eram egressas. A escolha do campo deu-se pelo fato de as professoras vivenciarem, em suas trajetórias, o modelo formativo de desenvolvimento profissional em serviço. A análise das entrevistas foi feita de acordo com o Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA, o referencial teórico-metodológico permite extrair muito mais do que é dito literalmente; traz à tona os implícitos que impregnam a linguagem e permitem interpretação dos significados atribuídos à matemática escolar. Isso é

---

<sup>5</sup> Doutora em Educação, Universidade Estácio de Sá, [patriciaperes.mat@gmail.com](mailto:patriciaperes.mat@gmail.com)

<sup>6</sup> Doutora em Psicologia, Universidade do Estado do Rio Janeiro, [rabellomonica406@gmail.com](mailto:rabellomonica406@gmail.com)

feito a partir da análise dos argumentos que estruturam a lógica do pensamento argumentativo; as professoras, quando argumentam, partem de consensos sociais, significando e (ressignificando) a matemática e suas práticas pedagógicas. Ensinar sem saber gera uma tensão interna, causando-lhes desconforto. Elas buscam estratégias para suprir tais lacunas, à medida que as percebem no exercício da docência; reproduzir o que encontram nos livros didáticos é, a princípio, uma dessas estratégias, o famoso “copia e cola” ou “ctrl-C/ctrl-V”. Essa prática tira-lhes o protagonismo e é no movimento do processo formativo em desenvolvimento profissional que as professoras encontram espaço para aprenderem pela reflexão na ação, sobre a ação e para a ação, e não pela mecanização, o que por si só configura inovação, mesmo sendo esse o processo pelo qual se aprende. A novidade é que a aprendizagem dos alunos se encontra relacionada à aprendizagem das professoras. Elas assumem a autoralidade do trabalho docente, legitimando modos de produção de significados matemáticos e das práticas e revalidando um protagonismo que não é só delas, é de todos: professoras e alunos estão na centralidade do processo aqui investigado.

## **Apresentação**

A formação do professor que ensina matemática – PEM nos anos iniciais da Educação Básica tem sido objeto de estudos no campo da Educação Matemática. Há um conjunto de pesquisas que identificam a existência de lacunas na formação desses professores e, até mesmo, estudos que discutem a formação continuada e o desenvolvimento profissional desses docentes, considerando-os como modelos formativos necessários para “compensar” algo que falta à formação inicial e que é fundamental à prática (OLIVEIRA; PASSOS, 2017; PASSOS; NACARATO, 2018; PEREIRA, et al., 2022; SANTANA; PONTE; QUARESMA; PONTE, 2019; SERRAZINA, 2020; VIEIRA; PONTE; MATA-PEREIRA, 2022).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia, o trabalho do pedagogo tem a docência como eixo central (BRASIL, 2005). O exercício da docência, por sua vez, sustenta-se em uma base de conhecimentos (*knowledge base*). Dentre eles, aponta-se o conhecimento de conteúdo, conceitos e procedimentos específicos da matemática escolar a serem ensinados, e o conhecimento das diferentes formas de abordagens e estratégias que viabilizam a aprendizagem (SHULMAN, 1986). É indiscutível que o professor que ensina matemática nos anos iniciais necessita saber matemática,

tanto quanto saber ensiná-la, pois se supõe que ele saiba como se aprende matemática.

O documento supracitado parece normatizar a necessidade de complementaridade da formação inicial; a formação em Pedagogia inicia-se no curso de graduação e consolida-se no exercício da profissão e na qualificação continuada, conforme disposto neste trecho:

[...] a pluralidade de conhecimentos e saberes introduzidos e manejados durante o processo formativo do licenciando em Pedagogia sustenta a conexão entre sua formação inicial, o exercício da profissão e as exigências da educação continuada (BRASIL, 2005, p. 7).

Os PEM, principalmente nos anos iniciais, tentam suprir as lacunas na formação dos alunos, mas apercebem-se das suas próprias dificuldades: “[...] os professores realizam aquilo que é possível, dentro de suas condições de trabalho” (PASSOS, NACARATO, 2018, p.119). A ideia de que o professor só ensina aquilo que sabe é questionável e, por isso, é tema de investigação para os educadores. Esse cenário gera desconforto para os professores. Segundo as autoras, muitos deles almejam por programas de formação nos quais tenham a oportunidade de discutir as questões que surgem em suas salas de aula, programas que promovam um diálogo reflexivo entre prática e teoria. Modelos formativos que incluem os PEM nas discussões sobre as questões do chão da escola potencializam seu desenvolvimento profissional e têm maior possibilidade de promover mudanças significativas no trabalho docente.

Pesquisadores e formadores defendem que o professor deve ser protagonista nos processos de significação da matemática escolar e possa (re)significar suas práticas. A reflexão na/sobre/para a prática docente é fundamental nos processos de desenvolvimento dos conhecimentos profissionais para a docência. Serrazina (2014) afirma que o aprimoramento desses conhecimentos promove uma atitude positiva do professor perante a matemática e seu ensino. A autora afirma que

[...] a reflexão provoca a ação, na medida em que quando refletem os professores tornam-se mais confiantes na sua capacidade para lidar com a Matemática de modo diferente, identificando as suas fragilidades, mas também as suas potencialidades (SERRAZINA, 2014, p.1055).

É importante compreender em que medida os processos formativos promovem o protagonismo docente, para que se pense em modelos que promovam o diálogo entre o professor e sua prática. Nesse sentido, ressalte-se a importância de investigar a relação entre a formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais, suas práticas e os processos de formação continuada que oportunizam o seu desenvolvimento profissional (OLIVEIRA;

PASSOS, 2017; SANTANA; PONTE; SERRAZINA, 2020; QUARESMA; PONTE, 2019; VIEIRA; PONTE; MATA-PEREIRA, 2022).

### **Desenvolvimento profissional em serviço: “movimento em uma via de mão dupla”**

O modelo reconhecido como desenvolvimento profissional em serviço difere dos demais modelos de formação continuada, que são noções de formação próximas, mas não homólogas. As formações continuadas têm caráter compensatório; oferece-se ao professor o que se pressupõe que falte na sua formação inicial – é um “movimento de fora para dentro”. Contrariamente a essa ideia, o professor em desenvolvimento profissional em serviço coloca-se como sujeito do processo em um “movimento de dentro para fora”. Nesse caso, “[...] o mais importante é que o professor deixa de ser objeto e passa a ser sujeito da formação” (PONTE, 2012, p.90, tradução nossa). Pode-se dizer que esse modelo formativo

[...] não se trata apenas de identificar o que o professor tem de saber para o seu exercício profissional e quais as concepções que estruturam esse saber, mas perceber também a natureza desse saber, indissociavelmente, ligado à ação do professor e o modo como é construído, a partir da experiência e por processos reflexivos (PONTE, 2012, p. 86, tradução nossa).

As discussões promovidas nos espaços de desenvolvimento profissional em serviço oportunizam modos de produção de significados daquilo que se ensina e de como se ensina. Isso porque o conhecimento específico da matemática e as práticas encontram-se imbricados em um único processo de (re)significação. As questões que emergem do fazer docente no cotidiano de sala de aula são discutidas no espaço formativo que se organiza sob a lógica da prática reflexiva, conforme proposto por Schön (2000).

A reflexão acontece em diferentes níveis: **na** ação, **sobre** a ação e **para** a ação. O professor é incentivado a refletir sobre o que faz, enquanto age, ou seja, enquanto está em sala de aula, ensinando. Os espaços formativos convidam à reflexão e à discussão das e para as práticas, uma vez que o planejamento é um potente instrumento formativo. Compõem-se, então, três fases de sustentação e ciclicidade do processo dialético de desenvolvimento em serviço: ação, reflexão e planejamento (PONTE, 2012; SANTANA; PONTE; SERRAZINA, 2020; QUARESMA; PONTE, 2019; VIEIRA; PONTE; MATA-PEREIRA, 2022).

A dinamicidade do processo de desenvolvimento em serviço acontece no “deslocamento do professor por uma via de mão dupla”, que conecta a sala de aula aos espaços formativos e constitui um ambiente coletivo, onde o que se

desenvolve não é somente o professor, mas um contexto escolar específico que envolve uma determinada situação e as pessoas que dela participam.

Diante desse quadro, propõe-se aqui uma discussão sobre um modelo formativo que contemple múltiplas aprendizagens: do aluno e do professor que aprende enquanto ensina. Nesse sentido, Peres (2018) investigou como um grupo de professoras produzem significados e (re)significam suas crenças acerca do ensino e da aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao interagirem nos espaços comunicativos em contexto de desenvolvimento profissional em serviço e refletirem sobre as implicações desse processo nas práticas docentes.

### **Referencial teórico-metodológico e procedimentos**

A análise da linguagem revela-se rico instrumento, para compreensão dos significados compartilhados por grupos sociais. Os objetos sociais são constituídos por meio de um processo contínuo de negociação de significados entre sujeitos em contexto dialógico. Os objetos são o que as pessoas dizem que eles são; perdem a literalidade à medida que os atores sociais interagem entre si e negociam normas, valores, crenças, imagens, formando uma rede de significados que atribuem sentido ao que é dito sobre eles. A matemática escolar não se define apenas pelo que as professoras “dizem” que ela é, mas também pelas práticas, orientadas por essa mesma estrutura. As normas e regras sociais encontram-se em permanente negociação no interior dos grupos.

Os significados atribuídos à matemática são construídos coletivamente e passam a fazer parte do repertório da comunidade escolar, para facilitar a comunicação e orientar as práticas sociais. A manutenção do sistema de referência acerca da matemática pelas professoras recorre ao discurso para validar determinadas condutas em detrimento de outras. Essas concepções circulam entre os atores sociais por meio de um sistema de linguagem próprio, reconhecido e validado pelo grupo. A linguagem e o pensamento são produtos sociais e fonte um para o outro. Assim, “[...] a linguagem comporta esses dois vieses em sua dinâmica, a produção e a comunicação do pensamento não podem existir uma sem a outra, a produção do pensamento e sua comunicação se retroalimentam” (CASTRO; BOLITE-FRANT, 2011, p. 33).

A construção da linguagem como ferramenta social de comunicação e compartilhamento de valores, ideias, intenções e crenças envolve processos de produção de significados que só fazem sentido a partir de um determinado contexto social. Nas situações dialógicas, os atores sociais afirmam ou sentem a

necessidade de reafirmar o que o grupo considera desejável ou preferível, e a comunicação é um meio para reforçarem aquilo em que acreditam.

O discurso tem um estilo e uma lógica que organizam o raciocínio de quem fala (locutor), compartilhado com seu auditório. Para Perelman (2007), o raciocínio analítico segue a lógica formal; a conclusão que se deseja apresentar é verdadeira somente se as premissas forem verdadeiras. No raciocínio dialético, as premissas são constituídas por opiniões, geralmente aceitas por ambas as partes. Segundo o autor, o objetivo da argumentação é “[...] provocar ou aumentar a adesão de um auditório às teses apresentadas ao seu assentimento, ela nunca se desenrola no vazio” (PERELMAN, 2007, p. 11). Deve-se considerar que o que as professoras pensam e falam sobre a matemática organiza-se na lógica da cultura escolar, uma escola globalizada, concebida para atender às necessidades de uma sociedade capitalista, voltada para a produção, não necessariamente do saber, mas do fazer.

Além de buscar adesão intelectual, a argumentação visa instigar a ação. Quem comunica (locutor/orador) sempre tem uma motivação, a intenção de convencer o outro (interlocutor/auditório) sobre algo que está impregnado pelo sistema de referências do grupo. O locutor faz escolhas ao falar, intencionando influenciar e convencer o auditório; entretanto, concomitantemente sofre influência da presença do interlocutor, uma vez que aquele que fala constrói o pensamento a partir de consensos sociais. Segundo Mazzotti (2016, p.108), “[...] a adesão a esta ou aquela narrativa permite identificar o que os auditórios consideram preferível, que é o mesmo que dizer quais são os seus valores”.

A nova retórica que fundamenta a Teoria da Argumentação proposta por Perelman e Olbrechts-Tyteca (2014) tem como objetivo o estudo do discurso a partir da análise dos argumentos que estruturam sua lógica. A análise do discurso argumentativo não se limita às inferências pela lógica formal, pois confere uma “lógica não formal” à análise do raciocínio que determina como e por que os sujeitos falam de determinada forma.

Buscou-se na Teoria da Argumentação o ferramental teórico para compreender como as professoras que ensinam matemática nos anos iniciais organizam suas estratégias para defender o que fazem e como fazem, dando acesso à estrutura lógica que organiza o processo argumentativo e funda as práticas. Segundo Castro (2016, p. 169), “[...] quando analisamos o discurso de alguém, procuramos o sentido do que é dito, mas para isso é necessário identificar significados compartilhados no interior do seu grupo de pertença”.

Entrevistaram-se 10 professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, todas com formação inicial em Pedagogia: 7 trabalhavam em

uma escola da rede privada de ensino na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro e 3 eram egressas. A escolha do campo deu-se pelo fato de as professoras vivenciarem, em suas trajetórias, o modelo formativo de desenvolvimento profissional em serviço.

Em encontros semanais, a coordenadora e as professoras, organizadas por anos de escolaridade, reuniam-se com a formadora, momento em que discutiam as questões emergentes das vivências em sala de aula e os planejamentos. A escolha das atividades, materiais e estratégias se dava no processo de reconhecimento e legitimação pelas professoras. Elas elaboravam “roteiros de trabalho”, também chamados de fichas, com o objetivo de garantir o registro de todas as etapas necessárias para a construção dos conceitos, conclusão e sistematização dos percursos de aprendizagem.

A análise das entrevistas foi feita de acordo com o Modelo da Estratégia Argumentativa - MEA, proposto por Castro e Bolite Frant (2011), que se baseia, dentre outras contribuições, na Teoria da Argumentação que “[...] procura relacionar o que se diz com o porquê se diz e como se diz [...] Por isso, busca as razões que levaram os indivíduos a dizerem o que disseram no jogo argumentativo” (CASTRO; BOLITE FRANT, 2011, p.72). Com a aplicação do MEA, procurou-se revelar a dinâmica dos processos discursivos que se estabelecem na situação conversacional da entrevista.

Ressalte-se que o sentido da linguagem na situação dialógica está fundado nas práticas sociais que determinam normas e regras consensuais e regulam o que é dito. O sujeito só diz explicitamente aquilo que ele se sente socialmente autorizado a dizer. Entretanto, a análise argumentativa permite extrair muito mais do que é dito literalmente; traz à tona os implícitos que impregnam a linguagem e permitem interpretação dos significados atribuídos à matemática escolar. Isso é feito a partir da análise dos argumentos que estruturam a lógica do pensamento argumentativo dos sujeitos em cada momento da entrevista; as professoras, quando argumentam, partem de consensos sociais, significando e (re)significando) o objeto de pesquisa e suas práticas pedagógicas.

## **Resultados e Discussão**

O desenvolvimento profissional das professoras protagonistas deste estudo ocorreu na dialogicidade que se constitui no contexto do cotidiano escolar. Nesse processo, elas assumem duplo papel, são locutoras e interlocutoras, e (re)significam a aprendizagem da matemática e suas práticas. As lacunas deixadas na formação inicial é um fato reconhecido: elas dizem que

não sabem matemática e, mais, não sabem como ensinar. Isso implica, diretamente, na autoimagem que elas constroem como professoras de matemática e em sua relação com essa área de conhecimento. Algumas professoras falam sobre essas questões:

*Minha parte profissional era, talvez, comprometida, ruim, porque eu tenho certeza de que eu não conseguia atingir a todos os meus alunos. [...] Uma barreira foi criada lá atrás e eu trouxe para minha vida profissional, infelizmente. **Eu não fui uma boa professora de linguagem matemática até as assessorias**<sup>7</sup> começarem (P2).*

*Eu acho difícil quando a gente **não sabe o que a gente está fazendo**, é muito difícil. Eu tinha um problema muito sério com a matemática. [...] Eu acho que essa é a maior dificuldade: **como você vai ensinar aquilo que você não sabe?** Ou aquilo que você até busca, mas não ninguém te ensinou (P3).*

*Tenho Normal, mas o meu Normal eu quase que desconsidero. [...] O meu Normal foi muito ruim. E eu lembro como se fosse hoje [...] **tudo bem raso**, eu não tive aprofundamento nenhum em nada na minha formação de professores (P9).*

*Eu tive contato com outro segmento, um segmento o qual eu fugi muito que é o fundamental 1, até por questões de medo do conteúdo porque **a gente não sai muito preparada da universidade** (P10).*

Reconhecer que não é uma boa professora expõe o desconforto que as professoras sentem. Ao mesmo tempo, como todas disseram ser ruins em matemática, esse fato revela uma naturalização do “ser ruim em matemática”, ou seja, dizer isso é permitido, e não causa constrangimentos. Elas dizem que é muito difícil ensinar, quando não se sabe aquilo que deve ser ensinado, referindo-se aos diferentes conhecimentos necessários à docência. As professoras vivenciam um modelo formativo potente, à medida que “[...] quando refletem tornam-se mais confiantes na sua capacidade para lidar com a Matemática de modo diferente, identificando as suas fragilidades, mas também as suas potencialidades” (SERRAZINA, 2014, p.1055).

As professoras falam sobre as estratégias que buscam para suprir as lacunas em suas formações. Os livros didáticos são usados como guias, e elas reproduzem o que encontram nesses manuais, repetindo práticas antigas, vivenciadas por elas como alunas: o professor tende a ensinar da forma como

---

<sup>7</sup> As professoras chamam de *assessoria pedagógica* o modelo formativo de desenvolvimento profissional em serviço que recebiam na instituição em que trabalhavam.

aprendeu, processo também naturalizado. Outra estratégia adotada por elas foi a chamada “Pedagogia Pinterest”, conhecida também como “copiar e colar” ou “Ctrl + C / Ctrl +V”. As professoras recorrem às práticas compartilhadas nas redes sociais, para copiá-las e reproduzi-las. Buscam, no meio digital, atividades que, na maioria das vezes, são escolhidas pelo apelo estético. Esses materiais, repletos de significados matemáticos, são reproduzidos pelas professoras e ofertados para os alunos sem que, necessariamente, estejam adequados ao contexto de aprendizagem deles. Isso não garante que elas compartilhem esses significados, pelo contrário, encontramos indícios de um processo mecânico, sentido atribuído ao fazer pedagógico.

*E a gente acaba reproduzindo da forma que você aprendeu e fazendo o que você acha nos livros, né? A gente copia e cola, a gente vai copiando e colando, né? Vai pesquisando na Internet, pegando o material pronto (P3).*

*Simplesmente, você chegar e falar que a fórmula é tal. Igual a gente vê no livro. Para fazer tal coisa, faz isso, isso e isso, vem uma receita de bolo pronta (P6).*

*Ele chega, ele pega, abriu um livro, ele vai fazer o quê? Vai lançar o conteúdo, porque ele não sabe como fazer, não sabe como ensinar. [...] eu acho que torna o ensino pesado, enfadonho porque a gente não sabe fazer e vai copiando sem saber o porquê de estar fazendo (P8).*

*Eu trabalhava matemática como uma repetição que o livro didático me trazia. Eu não me atentava, ainda que, na verdade eu não tinha o conhecimento, aquilo me incomodava de uma certa maneira, mas eu não tinha o conhecimento de como fazer diferente (P9).*

A comparação feita ao que se faz no computador, mecanicamente, confere valor negativo para essa ação no contexto escolar, tem o sentido de se fazer sem pensar, sem reflexão, o que, para as professoras, não garante a aprendizagem, nem a delas e nem a dos alunos. Copiar uma proposta e reproduzi-la em um outro contexto significa desconsiderar os princípios pedagógicos relevantes ao desenvolvimento e à aprendizagem. A intencionalidade pedagógica está implicada pela reflexão sobre e para a ação e deve, por sua vez, ter centralidade na aprendizagem. Embora a cópia tenha desprestígio entre elas, aqui aparece como permitida, uma vez que alegam falta de opções.

As práticas antigas não promovem a aprendizagem das professoras e, conseqüentemente, comprometem a aprendizagem dos alunos. Não saber matemática e não saber ensinar geram desconforto e denunciam a necessidade de promover mudanças. O modelo formativo de desenvolvimento em serviço

oportuniza que as professoras (re)signifiquem a aprendizagem e revejam suas práticas. Há uma marcação temporal determinada por essa formação, um “divisor de águas” que firma o processo de transformação para as professoras, como mostram os trechos que seguem.

*Eu (re)signifiquei muita coisa quando a gente começou esse trabalho com a assessoria, a gente (re)significou muita coisa e vou te dizer que é difícil trabalhar diferente. Para mim [o desenvolvimento profissional em serviço] foi um divisor de águas enquanto professor (P2).*

*Quando eu entrei aqui foi em 2011 já, no finalzinho, foi de verdade um divisor águas. Primeiro, eu vi como eram simples questões que eu achava muito complicado [...] a forma como ensinava é... facilitava muito. Eu vi como poderia é (re)significar para mim, em primeiro lugar. Se eu não gostasse, se eu não soubesse fazer bem, meus alunos não iam aprender direito (P3).*

A metáfora “o desenvolvimento profissional em serviço é um divisor de águas”, pois evidencia a separação entre duas situações: de um lado da linha, uma água revolta, e do outro lado da linha, conforto. Antes da formação, elas dizem que não tinham confiança, faltava-lhes repertório, experiências que possibilitassem que elas fizessem boas escolhas pedagógicas. Seu trabalho restringia-se à reprodução de materiais prontos, elas “copiavam e colavam”. Encontram agora um lugar de conhecimento para suprirem as lacunas na formação inicial. A evocação do slogan *a escola é um espaço de construção* sustenta a ideia de que o professor também aprende na escola.

O modelo de desenvolvimento profissional em serviço garante que as professoras discutam e “teorizem” o que acontece no espaço e no tempo do cotidiano escolar. Elas têm a possibilidade de experimentar e validar a aplicabilidade do que é discutido na formação. A reflexão na, sobre e para a prática, para elas, estrutura-se no movimento entre a sala de aula e os espaços formativos. Segundo Roldão (2017, p. 195), esse “[...] processo de formação profissional é um *continuum* necessariamente contextualizado nas práticas” demanda que as professoras se “movam” por um determinado campo de conhecimento. Sobre esse movimento há indícios nas falas das professoras:

***O professor não sabe ensinar, né? O professor não, a gente, a escola não ensina o professor, supõe que ele já tem que chegar ali pronto, enquanto, eu vejo a escola como um espaço de construção, um espaço de troca, um espaço constante [...] Eu acho que essa é a maior dificuldade: como você vai ensinar aquilo que você não sabe? Ou aquilo que você até busca, mas não ninguém te ensinou ou de uma forma melhor (P3).***

*A gente está sempre se atualizando muito aqui [...] mas quando você tem uma **teoria que é praticável**, isso faz toda diferença (P2).*

***Tem um percurso, tem um caminho que você segue, que você sabe aonde você quer chegar** porque você foi ensinada para fazer isso. É essa diferença que eu acho que **todo professor deveria ter no seu desenvolvimento enquanto profissional** (P8).*

O movimento fica implícito também na metáfora do percurso, evocada pelas professoras, que está associada à ideia de que, para que o aluno aprenda, o professor precisa oferecer algo que o conduza à aprendizagem. Essa metáfora, considerada como referência na Pedagogia Tradicional (MAZZOTTI, 2016), foi resignificada de maneira singular pela maioria das professoras. A aprendizagem dos alunos aparece atrelada à aprendizagem delas; elas precisam saber matemática e precisam saber ensinar, para que seus alunos aprendam. As professoras falam sobre a necessidade de ensinar de uma maneira diferente daquela que elas vivenciaram em suas trajetórias (pessoais, formativas e profissionais). Se elas ensinassem pelos mesmos processos que aprenderam, provavelmente seus alunos encontrariam dificuldades

Para isso, constroem e fazem os mesmos percursos que os alunos, garantindo que saibam o que e como ensinar. Quando a professora transita pelo mesmo percurso que será feito pelo aluno, ela se sente segura para ensinar. Os percursos ou caminhos que conduzem à aprendizagem são compartilhados pelas professoras e pelos alunos. A (re)significação da aprendizagem (delas e dos alunos) implica (re)significação das práticas. Elas percorrem os percursos junto com os alunos, observando que os modos de significação sejam legitimados por todos.

*Eu não queria ensinar do jeito que eu aprendi e eu vejo que tem **outros caminhos mais positivos** que fosse possa fazer uma criança pensar, construir (P7).*

*A gente faz as assessorias. A gente tem esse apoio. A gente tem todo um **percurso**, constrói junto. Então, a gente se inteira do que vai ser feito desse **percurso que nós vamos percorrer**. A gente fica sabendo, primeiro a gente estuda para isso. E aí, a gente fica segura, a gente entende, a gente tira as nossas dúvidas. **A gente também faz todo esse percurso para, depois, a gente ensinar** (P6).*

*Tinha todo um **percurso**, todo um trabalho, todo um apoio para o trabalho do professor dentro de sala de aula. Antes do professor chegar em sala de aula, ele já tinha estudado (P8).*

*Eu passei pelo mesmo processo que as crianças passaram na alfabetização matemática, eu passei junto com elas. [...] Quando eu comecei a entender isso, eu comecei a achar mais fácil ensinar matemática. [...] Quando eu comecei a andar por várias estratégias, eu me colocando no lugar de aluno, eu comecei a achar muito mais fácil (S10).*

As professoras oferecem um percurso, um encaminhamento a ser feito, mas são as crianças que fazem, e as professoras as acompanham. As professoras orientam os alunos no percurso a ser feito, levando-os a questionar, a pensar, a construir. O emprego da metáfora é ressignificado, na medida em que as professoras dizem que o percurso é percorrido por elas também. Elas fazem todo o percurso para aprender e, depois, ensinar. O caminho percorrido é o mesmo para a professora e para o aluno; ambos aprendem nessa trajetória. A evocação da metáfora do percurso deixa implícita a ideia de movimento. Para fazer um percurso, pressupõe-se que, quem o faz, precisa deslocar-se de um lugar a outro. Para ensinar, as professoras precisam saber matemática e, para isso, estudam, discutem, planejam e aprendem nas formações.

O percurso é feito mediante um roteiro que é seguido pelas professoras e pelos alunos. Esse recurso tem a função de conferir organicidade ao pensamento das professoras; são os roteiros que orientam o pensamento delas e garantem que orientem os alunos. As etapas descritas nos roteiros são necessárias para o processo de (re)significação da aprendizagem de todos, conforme mostram estes extratos:

*Eu pegava uma coisa ou outra solta, mas não direcionada, não com roteiro. O roteiro para mim faz toda a diferença. É o roteiro que a gente aprende aqui na assessoria, o passo-a-passo, o como eu vou perguntar, em que momento eu vou perguntar, em que ordem eu faço essas perguntas, faz toda diferença. Me ajudam a organizar a linha, **organizou primeiro o meu pensamento e não me deixa embaralhar a cabeça do meu aluno** (P2).*

*É tipo ensinar Matemática, é focar, **é parar e pensar essa prática**, como vai ser essa rodinha, até **rever um roteiro** de perguntas, do que é imprescindível fazer naquele momento (P1).*

*A gente não tinha assim uma visão linear, a gente não tinha assim, o que seguir, entendeu? Hoje a gente constrói, **depois a gente faz a ficha e, aí, eles entendem o porquê daquilo ali. Até eu entendo o porquê daquilo ali** (P7).*

As professoras não precisam “copiar e colar atividades soltas” ou reproduzir os livros didáticos, ação que não contribui para a construção de

significados para os objetos matemáticos e para as práticas. Os roteiros, elaborados e avaliados no processo formativo em serviço, garantem a aprendizagem das professoras e dos alunos. Eles direcionam o pensamento das professoras; elas têm um caminho a seguir, um “passo-a-passo”, necessário para que as etapas de aprendizagem aconteçam. Elas elaboram e fazem o roteiro, organizando primeiramente seu pensamento. Se as professoras entendem, muito provavelmente, os alunos também entenderão. Caso isso não aconteça, as práticas devem ser revistas, seguindo as professoras.

Encontramos evidências de que o grupo legitima modos de produção de significados para a matemática e para a forma como ensinam, diferenciados daqueles que tinha anteriormente. Os roteiros e fichas, materiais que norteiam a aprendizagem e o ensino, são elaborados pelas professoras. O fato de esse processo realizar-se no espaço de desenvolvimento profissional em serviço oportuniza que as professoras legitimem o trabalho autoral. Ser autor do próprio material não é apenas criar: é discutir, é fazer parte de todo o processo que culmina na produção do material. A troca entre as professoras e a formadora, durante as discussões, oportunizam que as professoras entendam a matemática e compreendam o que fazem e, assim, produzam os roteiros (ou fichas) que norteiam os percursos de sua aprendizagem e da aprendizagem dos alunos.

*Eu me sinto muito envaidecida de ver assim, ah, esse trabalho tal e ver que eu participei daquilo, que eu criei aquilo junto, discuti aquele material, entendeu? Faço parte daquele processo, entendeu? **Eu me sinto muito envaidecida.** Então, eu peguei **uma escola que tinham essas coisas de um livro que a gente seguia para uma escola com outra visão, de sermos autores do nosso trabalho**, de trocar, de ter uma pessoa para trocar com a gente, trocar mesmo, não é impor o que a gente tem que fazer, é sentar-se e trocar, entendeu? (P1)*

*Mudou bastante. Depois que eu comecei a fazer assessoria. Hoje em dia, eu entendo a matemática, coisa que eu não fazia. Hoje em dia eu entendo, hoje em dia eu compreendo. Hoje em dia **eu gosto de produzir fichas** (P5).*

*Eu sempre busquei escolas assim que olhassem o professor e **o trabalho docente como um trabalho autoral**. Eu nunca senti o livro como norteador do meu trabalho, né. O livro é um material didático bom, não sou contra o livro didático, eu acho que é importante, mas é um... não é ele que vai me guiar, né? (P10)*

As professoras ancoram o processo de transformação no trabalho autoral. A defesa da ideia de autoria circula entre elas em decorrência do desenvolvimento profissional. O professor autor não depende do livro didático para guiar seu trabalho. Ser autor demanda que as professoras saibam

matemática e saibam como ensinar. Na dinamicidade do processo formativo que vivenciam em serviço, elas (re)significam a matemática e as formas como ensinam. O movimento do desenvolvimento profissional faz com se sintam confortáveis na medida em que também aprendem. Assim, não precisam “copiar e colar” atividades prontas; produzem seu próprio material e dizem que são professoras autoras.

### **Considerações Finais**

A Teoria da Argumentação e o Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA ofereceram o ferramental teórico para compreensão da dinamicidade do processo de (re)significação da matemática e das práticas por um grupo de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao longo deste texto, optamos por usar o prefixo “re” entre parênteses, a fim de chamarmos atenção para o fato de que as professoras, por vezes, elaboram significações para a matemática, seu ensino e sua aprendizagem, ao longo do processo de desenvolvimento profissional que vivenciam na instituição em que lecionam.

Embora as instituições esperem receber um professor pronto para a docência, as professoras apresentam sérias lacunas em suas formações iniciais. Elas não aprenderam matemática, fato confirmado pela literatura, normatizado pelos documentos que regulamentam essas formações e naturalizado no meio escolar. Ensinar sem saber gera uma tensão interna nas professoras, causando-lhes desconforto. Elas buscam estratégias para suprir tais lacunas, à medida que as percebem no exercício da docência; reproduzir o que encontram nos livros didáticos é, a princípio, uma dessas estratégias. Contudo, as professoras reconhecem que antigas práticas não funcionam; elas não aprenderam matemática e precisam fazer diferente, se quiserem que seus alunos aprendam.

Nas redes sociais, elas encontram atividades esteticamente interessantes, e escolhem aquelas que se diferem das atividades ditas tradicionais e que possam representar algo novo. Os significados matemáticos dessas atividades não necessariamente são compartilhados pelas professoras, logo as atividades são reproduzidas, assim como os manuais didáticos. O processo é mecanizado, “copiam e colam”, não há construção de conhecimento, por parte delas e, provavelmente, pelos alunos.

É no movimento do processo formativo em desenvolvimento profissional que as professoras encontram espaço para construir significado ou ressignificarem a matemática e as formas de aprendê-la e ensiná-la. É um processo contínuo de construção, desconstrução e reconstrução de significados

matemáticos e da prática. O modelo formativo que as professoras vivenciam constituem espaços dialógicos férteis para a construção de conhecimentos docentes, conhecimento do conteúdo, propriamente dito, e conhecimento didático. Fundamentam-se na reflexão para a prática, sobre e na prática, uma vez que as questões surgem no tempo e no espaço do cotidiano escolar. São questões que estão latentes, causam desconforto, desequilibram e necessitam ser tratadas pelas professoras.

A investigação evidenciou que elas aprendem pela reflexão na ação, sobre a ação e para a ação, e não pela mecanização, o que por si só configura inovação, mesmo sendo esse o processo pelo qual se aprende. As professoras elaboram roteiros ou fichas que norteiam o percurso que é feito por elas na formação e que será feito pelos alunos; elas aprendem matemática, logo os alunos também aprenderão. São autoras do trabalho e, dessa forma, legitimam modos de produção de significados matemáticos e das práticas.

O trabalho autoral ancora o novo, a aprendizagem deles aparece associada à aprendizagem delas, singularidade na investigação realizada por Peres (2018). Elas aprendem no local em que trabalham, o desenvolvimento profissional é em serviço. A eficácia desse modelo de formação está no fato de se constituir no espaço da escola em meio aos problemas que a escola enfrenta. As questões relacionadas à aprendizagem delas e dos alunos são discutidas dentro da escola, espaço psicossocial sujeito às impreviões e indefinições ocasionadas pela instabilidade frente às relações entre seus atores sociais. Investigar as questões relacionadas à aprendizagem matemática requer que a comunidade científica considere processos formativos com centralidade em práticas reflexivas que garantam, efetivamente, que as professoras sejam protagonistas desses processos.

## **Referências**

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CP nº 5, de 12 de dezembro de 2005. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia.**

CASTRO, Monica Rabello de. Revisitando o ferramental teórico e metodológico do MEA. In CASTRO, Monica Rabelo de et al. **Análise das interações em educação: retórica, argumentação, comunicação e representações sociais.** Nova Iguaçu: Marsupial, 2016. p. 161-192.

CASTRO, Monica Rabello de; BOLITE FRANT, Janete. **Modelo da Estratégia Argumentativa** – Análise da fala e outros registros em contextos interativos de aprendizagem. Curitiba: UFPR, 2011.

MAZZOTTI, Tarso. A palavra situada. In CASTRO, Monica Rabello et al. **Análise das interações em educação**: retórica, argumentação, comunicação e representações sociais. Nova Iguaçú: Marsupial, 2016. p. 99-132.

OLIVEIRA, Sandra Alves; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional de um grupo de professores dos anos iniciais: olhar para resolução de problemas. **Cadernos de Pesquisa**, São Luiz do Maranhão, v. 24, n. especial, p. 192 – 207, set./dez. 2017.

PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 32, n. 94, p. 119-135, dez. 2018.

PERELMAN, Chaïm. **O império retórico**. Tradução: Tarzo Mazzotti. Rio de Janeiro: 2007.

PERELMAN, Chaïm; OLBRECHTS-TYTECA, Lucie. **Tratado da argumentação**: a nova retórica. Tradução: Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

PERES, Patricia Bastos Fosse. **Representações sociais da aprendizagem matemática por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em desenvolvimento profissional em serviço**. 2018. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro. 2018.

PONTE, João Pedro da. Estudando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**. Barcelona: Graó, 2012. p. 83-98.

ROLDÃO, Maria do Céu. Formação de professores e desenvolvimento profissional. **Revista Educação**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 191-202, maio/ago 2017.

SANTANA, Eurivalda; PONTE, João Pedro da; SERRAZINA, Maria de Lurdes. L. Conhecimento didático do Professor de matemática à Luz de um Processo Formativo. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 66, p. 89-109, abr. 2020.

SERRAZINA, Maria de Lurdes. O Professor que Ensina Matemática e a sua Formação: uma experiência em Portugal. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 1051-1069, 2014.

SCHÖN, Donald Alan. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SHULMAN, Less. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, New York, 15(2), p. 3-14, 1986.

QUARESMA, Marisa; PONTE, João Pedro da. Dinâmicas de Reflexão e Colaboração entre Professores do 1º Ciclo num Estudo de aula em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 368- 388, abr. 2019.

VIEIRA, Raquel; PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana. Conhecimento matemático de futuros professores: aprendizados realizados num estudo de aula. **Bolema**, Rio Claro, v.36, n.73, p. 822-843, 2022.

## CAPÍTULO 3

### Concepções dos Professores de Matemática sobre Letramento Matemático

Hozana dos Santos Silva<sup>8</sup>

José Jorge Casimiro dos Santos<sup>9</sup>

#### Subversão é

Durante o processo de formação, momentos vivenciados levam a refletir sobre temáticas pertinentes presentes no ambiente educacional. Com isso, ao analisar as concepções dos professores de Matemática sobre Letramento Matemático, percebemos que há práticas que valorizam a mecanização da disciplina, na aplicação apenas de algoritmos, sem a real preocupação em demonstrar os porquês matemáticos, reduzindo-se apenas a resolução de questões que envolvem diversos conceitos da Matemática básica envolvida no contexto social do aluno. Tratando do ensino da Matemática na perspectiva do Letramento Matemático é privilegiado como ponto de partida as vivências culturais dos alunos para o desenvolvimento das atividades Matemáticas, envolvendo-os a fazerem relações dos conhecimentos Matemáticos com diferentes situações presentes no contexto social, levando as práticas pedagógicas realizadas na escola a transcenderem os muros da escola, resultando em momentos com significados positivos. Dessa forma, é preciso considerar as diferenças entre os grupos sociais e culturais em que os alunos convivem. Sabendo-se que a todo momento estamos envolvidos em situações que a escrita e leitura da Linguagem Matemática está presente de várias formas e repertórios, oportunizando os alunos a obterem conhecimentos de novas situações e promovendo habilidades de uso dos conceitos matemáticos cada vez mais democráticos. É importante falar sobre a responsabilidade ao relacionar a Matemática com o contexto social, pois o professor deve por meio de discussões

---

<sup>8</sup> Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB) Campus Campina Grande, [santoshozana6@gmail.com](mailto:santoshozana6@gmail.com).

<sup>9</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (PPGECM-UEPB). Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: [jorge.cassimiro14@gmail.com](mailto:jorge.cassimiro14@gmail.com)

realizar intervenções que considerem os conhecimentos matemáticos que estejam presentes na vida dos alunos e que os próprios tenham a responsabilidade de fazerem suas próprias reflexões e assim percebam o significado da Matemática presente no cotidiano.

## **Apresentação**

A Matemática está presente em diversas ações realizadas em nossas vivências no cotidiano, a qual estamos imersos em diferentes situações sendo necessário que o conhecimento matemático seja efetivo nas práticas sociais. Com o rápido desenvolvimento da sociedade e o forte crescimento econômico, considerar no processo de aprendizagem apenas o ensino voltado ao ato de ler, escrever e contar é insuficiente, pois a sociedade atual exige para práticas conscientes o conhecimento de novas habilidades que favoreçam uma leitura do mundo de forma consciente.

Sendo assim, a linguagem Matemática está presente em diferentes contextos no cotidiano, expressa através de uma linguagem própria. Nessa perspectiva, o Letramento Matemático possibilita estabelecer, por meio de reflexões, interpretações e comunicações, diferentes dados matemáticos presentes em diversos contextos. Isso envolve os alunos a terem acesso ao conhecimento matemático fazendo relações com as vivências do cotidiano por meio da linguagem Matemática. Com isso, de forma gradativa os alunos passam a desenvolver as informações matemáticas presentes nas vivências, fazendo relações, levantando hipóteses de questões relacionados ao seu redor de forma crítica e reflexiva.

O Letramento Matemático leva em consideração o contexto social, sendo que cada sociedade tem diferentes contextos e culturas, isso significa que o professor deve considerar o contexto vivenciado pelos alunos fora dos muros da escola em busca de favorecer ao aluno conhecimentos que o ajudem a lidar com a linguagem Matemática presente nas informações.

Considerando, a expressão Letramento Matemático, alguns autores usam outras expressões, como Alfabetização Matemática, Numeramento e Literacia. Apesar das diferentes expressões que são identificadas, em relação as conceituações, observamos que todos tratam do conceito baseado nas dimensões culturais e da criticidade, possibilitando os alunos tratar da Matemática por diferentes perspectivas.

D'Ambrósio e Skovsmose abordam o tema relacionando aos aspectos sociais e críticos, considerando os conhecimentos vivenciados dos alunos. D'Ambrósio (2007) destaca a importância de ensinar os conhecimentos

matemáticos por meio da realidade vivenciada pelos alunos, pois leva os mesmos a refletirem sobre situações-problemas reais de acordo com seu contexto social. Já Skovsmose (2015) vai além do estudo de conceitos matemáticos, e trata a Alfabetização Matemática na perspectiva da Matemática crítica, ou seja, considera que os alunos devem saber refletir, agir e utilizar informações matemáticas presentes em questões sociais que estejam inseridos.

Segundo Fonseca (2004) o Letramento Matemático possibilita os alunos a aprenderem diferentes representações matemáticas através de discussões, interpretações, inferências e julgamentos, a qual promove o desenvolvimento dos alunos frente ao conhecimento e vivências relacionando aos saberes matemáticos, viabilizando e favorecendo os alunos um olhar crítico em relação às informações do cotidiano.

Considerando que no ensino da Matemática o termo Letramento não é tão conhecido e usado, temos como hipótese a escassez de formação continuada para os professores de Matemática, como um apoio para oferecer orientações de aplicação nas práticas em sala de aula. Mesmo que no âmbito do ensino da Matemática, temos no documento curricular indicações de práticas de Letramento Matemático que devem ser desenvolvidas. Diante dessa inquietação procuramos responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as concepções do professor de Matemática sobre Letramento Matemático? E qual seu espaço nas práticas pedagógicas?

No cenário atual, a Matemática ainda é vista como uma ciência de difícil compreensão e está associada ao estereótipo do ensino tradicionalista dessa matéria. Com isso, o que se tem observado são os péssimos índices nas avaliações matemáticas que dão destaques à mecanização de algoritmos matemáticos, num cenário que não apresenta preocupação em aplicar os conteúdos em contextos da realidade.

No que tange ao cenário brasileiro, de acordo com os dados do relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) alunos brasileiros apresentam fraco desempenho em Matemática. Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes<sup>10</sup> (PISA) no ano de 2018, mostraram que 68,2% tem proficiência em Matemática mínima ou abaixo do mínimo estabelecido pelo PISA.

---

<sup>10</sup> O PISA é uma avaliação externa e sob responsabilidade do INEP no Brasil, a qual avalia três domínios – leitura, matemática e ciências – em todas as edições ou ciclos. A cada edição, é avaliado um domínio principal, o que significa que os estudantes respondem a um maior número de itens no teste dessa área do conhecimento e que os questionários se concentram na coleta de informações relacionadas à aprendizagem nesse domínio. A pesquisa também avalia domínios chamados inovadores, como Resolução de Problemas, Letramento Financeiro e Competência Global.

O êxito no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Matemática Básica é umas das problemáticas enfrentadas. Em relação à construção do conhecimento matemático, houve um aumento considerável de possibilidades que surgiram com o avanço da sociedade, e dizem respeito desde a implementação e aperfeiçoamento da tecnologia no mundo ao aprimoramento da didática, buscando resolver questões pedagógicas mostradas nos estudos sobre o déficit de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Todavia, os índices são emblemáticos, e há uma extrema necessidade de a educação avançar nesse sentido.

Esta pesquisa objetivou analisar as concepções dos professores de Matemática sobre Letramento Matemático, o que eles entendem e qual espaço do Letramento nas práticas pedagógicas. Portanto, quanto à abordagem deste problema, a presente pesquisa é definida como qualitativa, pois segundo Gil (2012) o método qualitativo, dirige-se a desenvolver procedimentos científicos para procurar entender o fenômeno social com profundidade.

A pesquisa de natureza qualitativa, contempla a investigação em diferentes pontos de vista, possibilitando o pesquisador no processo de reflexão sobre os saberes dos participantes, como apontado por Creswell (2014, p.49-50): “a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/ teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano.”

Quanto aos procedimentos, definiu-se metodologicamente como uma pesquisa de campo, pois o objeto deste tipo de pesquisa é justamente abordado nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem (SEVERINO, 2007). A população estudada é formada por 13 professores de Matemática que ministram aulas em turmas dos anos finais do ensino fundamental, ensino médio e EJA (Educação de Jovens e Adultos) em redes de ensino estadual e municipal e na cidade de Puxinanã<sup>11</sup> – PB no ano letivo de 2022.

## **A Importância do Letramento Matemático**

Ao se tratar de Letramento Matemático, é necessário entender o contexto de trabalho dos conteúdos matemáticos voltados as diversas práticas

---

<sup>11</sup> O município de Puxinanã está localizado na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste Paraibano, possui 12.995 habitantes, **sua emancipação política** é dia 28 de janeiro de 1962. Possui redes escolares municipais e estaduais, geridas pela Secretaria de educação Estadual 3ª Região de Ensino.

sociais que crie oportunidades dos alunos se envolverem e conhecerem diversidades de gêneros textuais, explorando a leitura e a escrita.

Há inúmeros gêneros textuais que sempre estão presentes em muitos momentos do nosso cotidiano, como por exemplo: e-mail, notícias, anúncios, manuais, leis, contratos, diário, cardápios, convites, rótulos, avisos, bulas de remédio, artigos científicos, biografias, entre outras. Com isso, observa-se que cada um obtém uma Linguagem Matemática de acordo com o contexto em que se encontram, sejam elas expressas de forma escrita ou orais.

Cabe destacar o papel da escola em possibilitar aos alunos a entender a relação dos conhecimentos formais, aprendidos em sala de aula com os conhecimentos obtidos no cotidiano, pois fazendo essa relação suas compreensões se complementam e passam a entender e saber gerir situações que se reparem em suas vivências.

Em se tratando do Letramento Matemático, é importante ressaltar que não é só no ambiente escolar que a criança tem noção dos primeiros conceitos matemáticos, mas a convivência e interação dela na família e sociedade, muitas informações matemáticas já foram utilizadas, mesmo sem ela saber, como por exemplo: a noção de medidas, representações de quantidade, espaços e formas, entre outros. Segundo Moretti e Souza (2015), a criança "... por meio dessas vivências culturais, vai atribuindo diferentes sentidos a essas noções." Nesse sentido, o Letramento envolve tanto as habilidades de leitura e escrita, como as vivências dos alunos, cabe identificar as práticas sociais em que as habilidades são necessárias para que a relação entre a vivência e o conhecimento faça sentido.

O conhecimento matemático está presente em diversas práticas sociais e a partir delas podem ser construídos conhecimentos mais significativos, sendo assim, o Letramento Matemático é essencial ao se pensar em práticas educativas para o ensino da Matemática a partir do primeiro anos de escolaridade de uma criança, pois considerando o conhecimento dos alunos nas aulas, será possível entender como os mesmos fazem relação da Matemática do contexto informal com os trabalhos planejados pela professora no contexto formal. Mendes (2007) ressalta pontos relevantes sobre o Letramento Matemático, ao qual trata como a expressão numeramento:

Do mesmo modo que a escrita e a leitura, existe uma série de conhecimentos e competências necessários para a compreensão de situações numéricas, as quais não representam apenas a mera decodificação dos números, mas, além disso, envolvem a compreensão de diversos tipos de relações ligadas ao contexto

social em que tais situações se fazem presentes. Além disso, podemos pensar em competências que envolvem não apenas a ideia de quantificação, mas a de medição, ordenação, classificação, tomada de decisão, etc., que podem apresentar diversos tipos de representações: escrita numérica e alfabética, representações visuais (geométrica e gráficos, por exemplo), representação simbólica, etc. (MENDES, 2007, p. 11)

Infelizmente, muitas das práticas de ensino da Matemática ainda são baseadas em resolução repetitivas de exercícios de forma mecânica, uso de fórmulas, sem relacionar o conteúdo ao contexto social e aproximar a Matemática ao conhecimento do aluno, isso implica em um distanciamento da Matemática aprendida na escola com a Matemática presente na vivência do aluno. Pensar em uma proposta de aula, partindo da ideia do Letramento Matemático, é de grande potencial, pois possibilita a romper a dicotomia entre Matemática escolar e Matemática do cotidiano.

Muitos dos professores atualmente são de uma geração que teve uma formação escolar e acadêmica que privilegiavam práticas de ensino tecnicista. Esse processo na qual vivenciaram, leva a acreditar que ensinar Matemática não passa de fazer inúmeras contas e resolver exercícios, que muitos denominam como resolução de problemas, usado apenas para técnicas operatórias, que não trata do contexto vivenciado pelo aluno.

Fonseca (2004) aponta que se deve pensar em trabalhar com a Matemática de forma que os procedimentos sejam ensinados para facilitar a resolução de problemas, e não treinar repetitivos procedimentos algoritmos. O ensino da Matemática descontextualizado e mecanizado, presentes em muitas práticas do dia a dia no processo educacional, favorecem a aplicação de procedimentos e técnicas calculistas, sem favorecer os alunos situações problemas presentes na sociedade em que vivenciam, sendo assim, quando se deparam com situações que necessitam fazer análise, interpretação, aplicar estratégias para chegar à solução, tem dificuldades, pois foram ensinados a aplicar procedimentos. Paruta (2020) destaca que:

Neste sentido, em um trabalho com a matemática em que não se considera as práticas sociais, os alunos acabam se deparando com duas experiências matemáticas distintas: aquela apresentada pela escola, que informa sobre procedimentos e onde se treina em inúmeros exercícios, e outra que ele encontra em seu dia a dia (que lhe exige contar, comparar, selecionar, inferir, estimar, arredondar, calcular mentalmente, etc.), em inúmeras situações diárias ao se deparar com a matemática. (PARUTA, 2020, p. 46)

É muito recorrente os alunos aprenderem a resolver e calcular problemas ou questões na escola mecanicamente, não sabendo fazer relação e nem percebendo a função e potencialidade das situações que podem ser deparadas no cotidiano.

Em uma sociedade que está em constante mudança e com informações disponíveis a todo momento, é de extrema importância a inserção do Letramento Matemático nas práticas educativas, pois pretende-se formar alunos que estejam aptos a se depararem com a Matemática no contexto social e saibam analisar, interpretar, refletir e solucionar as problemáticas. Toledo (2004) aponta que:

[...] a mídia (impressa, eletrônica e televisiva) está cada vez mais calcada em dados numéricos organizados sob a forma de gráficos e tabelas. Atuar de maneira consciente e efetiva nesse mundo requer a análise e compreensão dessas informações, o que significaria, em outras palavras, a necessidade de ser numerado.” (TOLEDO, 2004, p. 103)

Fonseca (2004) afirma que a escola deve proporcionar aos alunos um ensino que dê oportunidade de conhecer e ter contato com uma Matemática representadas com propostas deferentes que proporcione discursões, interpretação por diferentes fontes de dados que possam fazer elaborações, julgamentos, de forma consciente. Trabalhar na perspectiva de formar seres críticos que compreenda as informações o mundo.

### **Formação de Professores e o Letramento Matemático**

No processo de formação de professores muitas inquietações surgem, principalmente tratando-se no início da atuação quando se depara com os desafios presentes na realidade. São os gatilhos lançados pelas dificuldades que os leva a prática reflexiva, a qual tornam-se um investigador de sua prática, buscando se aperfeiçoar através de leituras e observações diárias.

Tratar do processo de formação de professores e analisar os saberes adquiridos durante as trajetórias levando em consideração a vivência pessoal não é algo simples, pois cada um tem percursos e experiências pessoais que contribui de alguma forma para sua formação e conhecimento. Em relação a esses saberes Tardif (2014, p. 18) ressalta que “o saber dos professores é plural, compósito, heterogêneo, porque envolve, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e um saber-fazer bastante diverso, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, de natureza diferente”

Para Freire (2017), os futuros docentes durante o processo de formação, devem promover o desenvolvimento de práticas pedagógicas, visto que a carreira docente é um processo contínuo e inacabado. Portanto, a formação docente influencia diretamente na construção da identidade como futuro professor, é o momento que começa a ter os primeiros contatos com os conhecimentos pedagógicos e específicos da determinada área.

Sabemos que com a evolução da sociedade e as atualizações dos documentos curriculares escolares, é necessário que haja a reformulação dos currículos dos cursos de licenciatura, para que durante o processo de formação os futuros docentes estabeleçam saberes e competências necessárias para a construção profissional.

Nessa mesma perspectiva, D'Ambrosio (2012) ressalta que são necessárias mudanças curriculares no que tange os cursos de formação de professores, principalmente se tratando da formação de professores de Matemática, pois a educação está sempre passando por transições. Segundo Siqueira (2018) se tratando dos saberes dos professores, mesmo fazendo parte de um mesmo cenário, ou seja, de um ambiente escolar em que seguem as mesmas orientações pedagógicas, percebe-se que suas ações pedagógicas têm perceptivas diferentes, pois cada docente passou por um processo de formação diferente e que consideram seus saberes e práticas a partir de seus referenciais. Portanto, a construção dos saberes docente é formada por um processo histórico e cultural da sociedade em que o mesmo constitui sua carreira profissional.

A perspectiva do Letramento Matemático perpassa pelos saberes docentes necessários para o desenvolvimento de práticas coerentes que alcance os objetivos indicados pelos documentos curriculares. Assim, Tardif (2014) trata sobre os saberes docentes e destaca três tipos: os saberes de conteúdos matemáticos, em que é essencial que os professores tenham domínio do conteúdo para saber relacionar com as práticas sociais dos alunos; os saberes pedagógicos, que estão relacionados a didática do docente, a favorecer uma aprendizagem acessível e os saberes curriculares, que são justamente ter conhecimento sobre as indicações a serem ensinadas, contidos nos currículos. Com isso, Tardif (2014) enfatiza:

Ao longo de suas carreiras, os professores devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares. Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares

(objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar.” (TARDIF, 2014, p. 38).

É importante destacar diante dos saberes pedagógicos em relação ao Letramento Matemático, dois fatores: considerar os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, partir da ideia de procurar conhecer o contexto em que o aluno vive e realizar as práticas matemáticas partindo das experiências dos alunos, e considerar a interdisciplinaridade, pois na sociedade convivemos com diversos gêneros textuais diferentes, e que neles podem ser exploradas a Linguagem Matemática. Assim, Serrazina (2012) aponta que:

...o professor ao ensinar não se pode limitar a introduzir cada um dos tópicos “desgarrados” dos outros, mas tem de estabelecer conexões entre os vários domínios da matemática e relacionar o que os alunos já sabem com aquilo que vão aprender, não esquecendo aquilo que irão aprender no futuro. (SERRAZINA, 2012, p. 271).

Quando tratamos de desenvolvimento das práticas docentes, destacamos os conhecimentos específicos e os conhecimentos pedagógicos como principais auxiliares para o aprimoramento das práticas educativas, que possibilita os professores a trilharem os conteúdos de forma mais simples e didática, tornando compreensível para o aluno e assim mantendo os objetivos atingidos, promovendo resultados por meio interações educativas.

O professor não é um simples transmissor de conteúdo, ele precisa refletir sobre suas práticas de ensino em sala de aula, avaliando se suas atividades e o que ele considera adequado, de acordo com as indicações curriculares. Sendo assim, se faz necessário apropriar as práticas empregadas em sala de aula com a realidade e a demanda dos educandos, pois é de fundamental importância possibilitar um ensino aprendizagem significativo. Nesse sentido, Serrazina (2012) destaca que:

Para além de conhecer a matemática que ensina, o professor tem de conhecer o currículo a ensinar, não se limitando ao conhecimento do ano/ciclo onde está a trabalhar. Deve possuir uma visão global do currículo a ensinar no ensino fundamental e um conhecimento aprofundado do ciclo de ensino em que trabalha, de modo a que conheça como as ideias matemáticas se vão ampliando e como as relacionar.” (SERRAZINA, 2012, p. 272).

Portanto, o conhecimento matemático do professor não é apenas os aspectos conceituais, compreensão da Matemática como objeto de ensino e

aprendizagem, é necessário também ter conhecimento da pesquisa acadêmica e ter domínio da dimensão político-pedagógico no desenvolvimento das pessoas e da cultura humana. Destacando também que a Matemática tem que ser entendida como elemento presente em nosso cotidiano, como um instrumento de leitura e compreensão da realidade.

### **Análise e Discussão dos Resultados**

A seguir, serão apresentados alguns resultados obtidos a partir do questionário realizado com os professores. Os nomes dos professores participantes, foram omitidos para preservarmos a identificação. Portanto, utilizamos a letra “P” em seguida de número de 1 a 13, ficando da seguinte forma P1, P2, P3... até contemplar os 13 participantes, definidas de forma aleatória.

Dentre os 13 professores participantes, em relação as informações pessoais, 11 são do sexo masculino e apenas 2 do sexo feminino. Sobre o curso de graduação, 12 são graduados em Licenciatura em Matemática, e apenas um está em formação. No tocante ao término da graduação, a conclusão ocorreu entre 1999 à 2016. O tempo de experiência no magistério varia entre 2 e 27 anos. Quanto a pós-graduação, temos professores que possuem especialização, mestrado e doutorado em andamento. A respeito da rede de ensino que trabalha, varia entre escolas municipais e estaduais, entre turmas dos anos finais do ensino fundamental, ensino médio e EJA.

### **Saberes dos professores sobre Letramento Matemático**

Pensando em todas as mudanças dos documentos curriculares ao passar dos anos, considerando a perspectiva do ensino da Matemática atualmente, na primeira pergunta do questionário buscamos analisar como os professores fazem a relação da Matemática do contexto escolar com o cotidiano dos alunos.

O professor deve refletir sobre as práticas em sala de aula e proporcionar um ensino de Matemática que faça sentido na vida dos alunos, que possa contribuir na construção de novos saberes e que a partir do trabalho realizado na escola, possibilite ampliar a compreensão dos conhecimentos matemáticos relacionados as práticas sociais. Nesse sentido, alguns professores expressaram a importância de relacionar a Matemática do contexto escolar com o cotidiano dos alunos. Vejamos algumas respostas:

Com o advento da BNCC fica mais claro a importância da contextualização entre a ciência matemática e a realidade dos discentes, vejo a influência das pedagogias defendidas por Paulo Freire para essa reconstrução do currículo formal, oculto e nulo (P3).

Sempre procuro mostrar essa relação aos meus alunos, que a matemática que vemos na sala de aula também é a que usamos no nosso dia a dia. Que ela está presente em todas as tarefas que executamos no nosso dia a dia, seja em uma simples compra ou na aplicação de um investimento financeiro (P5).

Nas falas dos professores acima, observamos que consideram importante ensinar a Matemática relacionando as vivências dos alunos, pois contribui para o desenvolvimento das habilidades, para saber compreender e saber gerir o papel social da Matemática em situações vivenciadas no contexto social. Já outros professores consideram difícil fazer a relação entre a Matemática escolar com o cotidiano, mesmo com as mudanças ocorridas ao percorrer dos anos em relação as práticas pedagógicas, como é mencionado pelo participante “Ainda muito desconectado, apesar das ações e práticas pedagógicas mais contextualizadas na última década” (P7). Assim como, temos outro caso considerado como difícil, que é o desinteresse por parte dos alunos que para o professor dificulta as suas aulas “Um desafio ainda maior do que antes, visto que, o alunado tem outras prioridades que não é o estudo e ainda pior quando se trata de matemática” (P9).

De acordo com Fonseca (2014), é fundamental que o desenvolvimento do trabalho com a Educação Matemática seja voltado as práticas pedagógicas sociais. A mesma afirma a importância do compromisso do professor em desenvolver as ações, nessa perspectiva:

[...] temos que assumir o compromisso de desenvolver uma ação pedagógica que ajude as crianças a compreenderem os modos como essa sociedade organiza, descreve, aprecia e analisa o mundo e as experiências que nele vive. Só assim, terão condições de compreender os textos que circulam nessa sociedade, a função que esses textos desempenham e os efeitos que querem causar, e também de produzir seus próprios textos conforme suas próprias intenções. (FONSECA, 2014, p. 28)

Enquanto alguns consideram difícil fazer relação dos conteúdos matemáticos escolares com o cotidiano do aluno, outros relatam ser fácil por considerar a Matemática importante na vida do aluno “A matemática continua sendo uma das principais bases para o desenvolvimento dos alunos, pois é

muito fácil relacionar os conteúdos ao cotidiano dos estudantes. ” (P6), mas destacam que “Muitas vezes o contexto do livro é fora contexto dos alunos, fora da realidade dos alunos” (P4).

Em se tratando de livro didático usado em sala, cabe uma discussão ampla, visto que os livros são produzidos para atender diferentes regiões em que cada uma tem suas características locais. Portanto, ao se tratar do livro didático, não podemos nos prender apenas a ele, o processo de ensino e aprendizagem não é obtido apenas da utilização do livro em sala de aula, mas do planejamento realizado pelo professor a partir das necessidades e realidade do alunado.

Podemos observar, mediando o relato a seguir, que o uso da tecnologia é mais interessante para os alunos e isso dificulta a tentativa de estabelecer a relação entre a Matemática e cotidiano. O professor, ressaltando que:

Por mais que se tente, a matemática ensinada na escola ainda está muito distante da matemática usada no cotidiano dos alunos. Pois, os alunos estão cada dia mais dependentes das tecnologias, então no seu dia-a-dia eles não conseguem ver a matemática acontecendo (P8).

Diante desse problema, uma forma de aproximar e incentivar os alunos, seria tentar inserir a tecnologia nas práticas educativas de Matemática, já que atualmente os recursos tecnológicos estão cada vez mais frequentes em nossa sociedade.

Em alguns relatos, observamos que professores tratam a Matemática atualmente voltada mais a contextualização, a qual se faz necessária saber interpretar e resolver. Nesse âmbito, destaca-se “A Matemática está mais voltada para resolução e interpretação do que só arme e efetue” (P1). E o que considera a relação da Matemática cotidiana e escolar como conhecimento científico e que a falta da linguagem científica dificulta o ensino “Muito distante, pois a falta de vocabulário matemático adequado, fazem com que os alunos fiquem perdidos e conseqüentemente distantes do lado científico da matemática” (P2).

Sobre a resposta P11, destacamos a importância expressa pelo participante em ensinar a Matemática na perspectiva do cotidiano, trazendo mais significados para o aprendizado do aluno. Assim, o professor ressalta que:

Por vários motivos, a matemática é ensinada/apresentada sem relação nenhuma com o cotidiano do aluno. O ensino da matemática precisa estar mais presente no cotidiano do aluno (etnomatemática), ser mais representativa (semiótica), ou seja, levar

o aluno descobrir a representação do objeto matemático e como acessar tal objeto (P11).

É notório, pelo relato acima, que se preocupa em promover um ensino de Matemática que motive e possibilite resultados positivos na formação dos alunos. Destacando a etnomatemática, que é defendida por D'Ambrósio (2012) que considera o uso dos aspectos sociais no ensino da Matemática, envolvendo diferentes formas de obter o conhecimento, e distintas técnicas, habilidades de explicar situações presentes em diferentes contextos da realidade do aluno. O autor critica práticas que não são consideradas os conhecimentos prévios dos alunos:

Particularmente em matemática, parece que há uma fixação na ideia de haver necessidade de um conhecimento hierarquizado, em que cada degrau é galgado numa certa fase da vida, com atenção exclusiva durante horas de aula, como um canal de televisão que sintoniza para as disciplinas e se desliga acabada a aula. Como se fossem duas realidades disjuntas, a da aula e a de fora da aula. (D'AMBRÓSIO, 2012, p. 83).

Outro ponto bastante discutido em relação ao ensino da Matemática, é a dificuldade dos professores em saber fazer relação dos conteúdos com o contexto social dos alunos. Para tanto, apresentam-se uma resposta que exemplifica essa percepção: “Aproximo sempre que possível a relação da matemática com o cotidiano dos alunos” (P13).

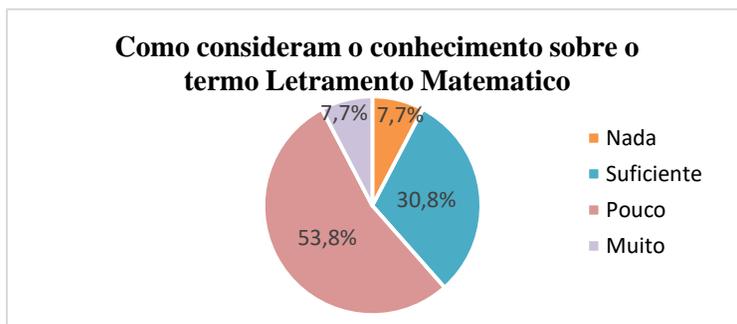
Um dos participantes, mesmo respondendo à pergunta com uma resposta direta, sem muitas explicações, expressa na resposta apenas um “Excelente” (P12), a qual temos como hipótese que o mesmo considera importante fazer a relação da Matemática do contexto escolar e do cotidiano dos alunos.

Nesse sentido, observamos que os professores consideram importante fazer relação da Matemática do contexto escolar com a Matemática do cotidiano, porém percebemos que a maioria das falas demonstram a relação tratando como um desafio e que muitos se limitam em suas práticas por considerar difícil pelos seguintes pontos: falta de vocabulário matemático por parte dos alunos; livros didáticos com contextualização distante da realidade do aluno; alunos desestimulados e dificuldades em proporcionar nas práticas pedagógicas a relação de alguns conteúdos com as vivências dos alunos.

Após analisar como os professores entendem a relação entre a Matemática do contexto escolar com o cotidiano dos alunos, indagamos se eles tinham conhecimento sobre o termo Letramento Matemático. Sete professores

responderam que conhecem pouco, quatro professores afirmaram que o suficiente, um professor disse que conhece muito e um respondeu que não tem conhecimento sobre o termo. Vejamos a seguir o Gráfico 1.

**Gráfico 1** - Como consideram o conhecimento sobre o termo Letramento Matemático



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Diante desses dados, verificamos que mais da metade dos participantes consideram que conhecem pouco o termo Letramento Matemático.

Depois de sondarmos o nível de conhecimento sobre o termo, questionamos o que eles entendem por Letramento Matemático. Obtivemos diferentes definições, algumas mais detalhadas e outras mais diretas, vejamos algumas respostas que mais se aproximam do entendimento de Letramento Matemático fundamentado nesta pesquisa:

É a capacidade de identificar e compreender o papel da matemática no mundo em que vivemos, com o objetivo de atender as necessidades do indivíduo no cumprimento de seu papel de cidadão consciente perante a sociedade (P4).

É as habilidades e competências que adquirimos para saber representar, raciocinar, comunicar e argumentar criticamente baseado em nosso conhecimento matemático, usar o raciocínio lógico para resolver os problemas da vida real (P5).

Entendo como seja uma tendência de promover uma aproximação entre o que é ensinado na escola e o que é utilizado no dia a dia dos educandos (P10).

Capacidade de identificar e compreender o papel da Matemática no seu cotidiano e no mundo, fazer julgamentos com bons

argumentos, ou seja, utilizar a Matemática para atender necessidades do indivíduo no cumprimento de seu papel como aluno e cidadão (P11).

É possível observar a partir dessas respostas que os professores consideram que o ensino da Matemática não deve se prender apenas a práticas tecnicistas, e sim, ser apresentada em diferentes contextos do cotidiano, proporcionando aos alunos um novo olhar para a Matemática por meio das práticas sociais que os alunos vivenciam.

A escola é o lugar primordial na vida dos alunos, lugar esse que deve ser propiciado ações educativas que façam relações dos conteúdos Matemáticos com as situações vivenciadas, partindo do uso da linguagem Matemática com consciência para a compreensão de informações presentes na sociedade, passando assim, a serem pessoas cientes de suas ações. Nacarato, Mengali e Passos (2009) destacam importância da aprendizagem matemática não ocorrer por repetição ou mecanização, mas sim através da busca de significados onde se pode estabelecer novas relações.

Com base nas respostas do questionário, evidenciamos que dez professores expressaram o que entendem por Letramento Matemático na pesquisa. Em suas narrativas, relacionaram a importância do ensino da Matemática voltado ao contexto social dos alunos. Mesmo algumas das respostas sendo mais objetivas, percebemos a valorização da Matemática no dia a dia, presente na seguinte resposta: “A capacidade de compreender o papel da Matemática no nosso cotidiano” (P6). Como podemos perceber, em algumas respostas, fazem menção ao papel da Matemática no cotidiano do aluno por diferentes contextos:

O ensino da matemática com real sentido para o discente, uma aproximação entre o conteúdo e o que de fato fará diferença para os/as estudantes (P3).

Buscar aplicação dos objetos de conhecimento e das práticas Pedagógicas de forma mais contextualizada a realidade do meio e dos alunos (P7).

Habilidades e competências para resolver os problemas do cotidiano através da matemática (P13).

Faz-se necessário o professor refletir que os conhecimentos matemáticos não podem ficar presos apenas a quatro paredes de uma sala de aula, e sim, aproximar os conteúdos com os conhecimentos vivenciados pelos alunos, tornando uma aprendizagem que faça sentido para eles. Nessa

perspectiva, D'Ambrósio (2012, p. 80) coloca que “O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente de interagir como o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos”. Com isso, no processo educacional, os professores devem desenvolver práticas docentes que possibilite a construção de uma Educação Matemática para a cidadania.

Duas das respostas, os professores entendem por Letramento Matemático como sendo Alfabetização Matemática com domínio da linguagem para a interpretação de situações-problemas e o conhecimento sobre os conceitos matemáticos. Destacado no seguinte fragmento: “Algo que venha mostrar ao alunado, o vocabulário da Matemática trazendo melhores interpretações na resolução de questões.” (P2) e “É você alfabetizar os alunos em matemática. Para que ele entenda os símbolos e definições usadas em situações-problemas.” (P8).

Sabemos que o domínio dessas habilidades é importante para o desenvolvimento dos alunos, porém não se deve limitar-se a mera aplicação de regras, símbolos e conceitos em situações-problemas que não são condizentes com a realidade dos alunos fora da sala de aula.

Quando falamos no ensino da Matemática tratando-se de símbolos, termos e definições como fatores para a interpretação de situações-problemas, referimos a linguagem Matemática. Mas se tratando da linguagem Matemática na perspectiva do Letramento Matemático que está presente em diferentes gêneros textuais vivenciados pelos alunos com diversas características, esses fatores devem ser explorados de forma contextualizadas relacionando com o cotidiano, promovendo a leitura, escrita e reflexão sobre suas ações em meio sociedade. Segundo Fonseca (2014):

[...] a compreensão dos textos que lemos e a eficiência dos textos que escrevermos dependem também dos conhecimentos que vamos desenvolvendo sobre os processos, os recursos, as representações e os critérios adotados para quantificar e operar com quantidades, para medir e ordenar, para orientar-se no espaço e organizá-lo, para apreciar, classificar, combinar e utilizar as formas. (FONSECA, 2014, p. 28).

Dentre algumas respostas, três professores não responderam apresentando uma resposta com clareza, como podemos ver “Muito pouco” (P1) e “Pouco” (P9), dessa forma não temos como fazer uma análise do que eles entendem por Letramento Matemático. E cabe destacar outra fala que é “Aula de Reforço” (P12), dando a entender que este (a) professor (a) considera como

uma forma de auxiliar o aluno a compreender melhor os conteúdos estudados em sala de aula.

Portanto, essa análise referente ao entendimento dos professores sobre Letramento Matemático, percebe-se que a maioria conceituou o termo com foco no ensino da Matemática relacionado as práticas sociais dos alunos. Levar em consideração a realidade do aluno possibilita a compreenderem de forma mais significativa como a Matemática está presente na sociedade, e assim possa lidar com suas necessidades de maneira autônoma.

Foi questionado aos professores participantes de que maneira obtiveram conhecimento sobre Letramento Matemático. Entre as respostas identificamos convergências e dividimos em duas categorias: estudos individuais e formação. No tocante a indicação de estudos individuais, obtivemos nove respostas, já em relação a formação apenas quatro professores citaram obter conhecimento pela participação de formação,

Estudos individuais foi o mais predominante no apontamento sobre fonte de conhecimento referente a Letramento Matemático o que demonstra que de acordo com suas condições os professores estão em busca de conhecimento. Seja por ter despertado a curiosidade, como cita “Por curiosidade sempre busco informações” (P3), ou por considerar importante e dedicou a estudá-lo P4 “Estudando o assunto por vontade própria”.

É importante destacar que, entre os que citaram a fonte de conhecimento de forma objetiva, apenas um professor (a), citou como fonte a BNCC, que é o principal documento curricular que orienta o planejamento dos professores, a qual apresentamos o tratamento do Letramento Matemático no trabalho. Apesar da BNCC ser utilizados para a elaboração das propostas pedagógicas nas redes de ensino, pelos os professores atualmente, foi citado com pouca frequência, levando a hipótese o desconhecimento do documento, a qual o termo no não é percebido.

Outras fontes bastante indicadas foi pesquisas na *internet*, realização de leituras, artigos e vídeos, mostrando como fatores que auxiliam a busca de informações, como explicitado nas seguintes falas: “De algumas poucas literaturas que li sobre isso.” (P8), “Apenas lendo algo na internet” (P9) e “Leitura e vídeos sobre educação matemática” (P10). Compreende-se então que os professores têm a preocupação de buscar entender e assim aprimorar seus conhecimentos.

De acordo com essas falas, entendemos que, de alguma forma, os professores estão em busca de novos conhecimentos para poder ensinar com

mais propriedade aos alunos, assim como possibilita a identificar as lacunas presentes na educação. De acordo com Freire (2017, p. 30):

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Na categoria formação, destacamos aqueles professores que passaram a ter conhecimento do Letramento Matemático por meio da participação de minicurso, graduação, mestrado e na escola. Entre os quatro professores apenas um participou de formação continuada. Assim, os participantes relataram:

Mini curso (P1).

No curso de graduação, porém de forma tradicional (P2).

Tenho pouco conhecimento sobre o tema. O pouco que adquiri foi realizando, formações continuadas, leituras e no Mestrado em Educação Matemática (P11).

Na escola (P12).

Essas respostas levam a uma reflexão, pois como vimos a maioria dos professores apontam conhecer o termo Letramento Matemático por estudos individuais, o que nos faz concluir que nessas instituições, necessitam elaborar um plano de formação continuada de professores para possibilitar o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas de acordo com o novo documento curricular que regem as competências educacionais, a aprender novas metodologias, pois estamos em constate mudança e se faz necessário formações.

Em relação a formação de professores, D'Ambrosio (2012) destaca que devido as constantes mudanças da Educação, se faz necessário alterações nos currículos dos cursos de licenciatura, assim como ofertar formações continuadas para os educadores, proporcionando um ensino igualitário para todos e assegurando o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas.

Por seguinte, buscamos entender se o Letramento Matemático é uma perspectiva presente nas práticas pedagógicas em sala de aula e como as atividades eram realizadas. De acordo com as respostas foram formadas três

categorias: uso de atividades de raciocínio lógico, uso de recursos digitais, relação da Matemática nas práticas sociais.

Dentre as ações realizadas pelos professores nas aulas a que mais destaca-se é fazer relação da Matemática nas práticas sociais, como é apresentado a definição de Letramento Matemático na BNCC (BRASIL, 2018), desenvolver o ensino da Matemática utilizada no cotidiano dos alunos nas diversas práticas sociais. É essencial pensar em práticas que ofereçam ao aluno a construção de conhecimentos com situações em que façam parte das suas vivências.

Segundo D'Ambrósio (2012), é relevante considerar os conhecimentos prévios dos alunos em sala de aula, se tratando da gama de saberes que eles vivenciam no cotidiano e que podem ser explorado pelos professores, assim ele destaca que “praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente como um instrumental matemático.”, (D'AMBRÓSIO, 2012, p. 89). Cabe os professores saber contemplar de forma válida as vivências no processo de desenvolvimento das atividades.

Portanto, podemos observar nas seguintes respostas dos professores a ideia defendida na citação acima por D'Ambrósio (2012):

Levando a matemática para a realidade dos alunos o que eles conhecem que envolva matemática no seu cotidiano. Exemplos: problemas com o que eles têm em casa e usam no seu dia a dia, mostrando a eles a importância da matemática com a natureza e com o cotidiano deles, isso em uma música que eles gostam e até mesmo nos alimentos de suas próprias casas (P4).

Sim. Sempre que possível, é feita uma conversa com os alunos para buscarmos exemplos de como aplicar os conceitos no dia-a-dia. Outras vezes, os próprios estudantes questionam a aplicabilidade (P6).

Sim. Sempre associando o conteúdo à realidade do cotidiano do aluno. Os alunos, em maioria, residem na zona rural. Então, sempre partindo da realidade rural para a urbana para através da matemática, desenvolver as habilidades e competências para resolver os problemas da vida real (P13).

Verifica-se que estes professores se preocupam de alguma forma em ensinar a Matemática levando em consideração os fatores presentes no cotidiano dos alunos. Nessa perspectiva Fonseca e Cardoso (2009) chamam a atenção em relação a Matemática quando tratamos dos conteúdos relacionados as vivências dos alunos e destacam que esse tipo de prática não vai prejudicar a

linguagem científica da Matemática e sim, tornará a área acessível e significativa.

Observa-se também que P5 demonstra a preocupação em questionar e ouvir os alunos quanto as suas experiências e vivências na sociedade para poder fazer relação do conteúdo estudado em sala de aula com o contexto do aluno, como apontado abaixo.

Sim, sempre procuro relacionar a matemática com tarefas cotidiana. Gosto de iniciar cada conteúdo trazendo um texto introdutório contextualizado envolvendo o assunto do texto com o conteúdo, com fotografias, gráficos, infográficos e esquemas. Fazendo alguns questionamentos em busca dos conhecimentos prévios do aluno e estabelecendo relações entre o assunto abordado e alguns conteúdos matemáticos (P5).

Nesse sentido, destacamos a importância de primeiro entender a realidade dos alunos da comunidade escolar e assim poder planejar as aulas de acordo com as vivências, pois ao envolver os conteúdos matemáticos com as diversas situações que os circulam, possibilitará uma aprendizagem mais significativa, assim como estimula a participação e amplia os conhecimentos para saber lidar com as situações presentes no cotidiano.

Nessa perspectiva D'Ambrósio (2007) destaca a importância de considerar os saberes adquiridos nas vivências familiares, pois segundo o autor:

[...] cada indivíduo carrega consigo raízes culturais, que vêm de sua casa, desde que nasce. Aprende dos pais, dos amigos, da vizinhança, da comunidade. O indivíduo passa alguns anos adquirindo essas raízes. Ao chegar à escola, normalmente existe um processo de aprimoramento, transformação e substituição dessas raízes. (D'AMBRÓSIO, 2007, p. 41)

Dentre os que citam utilizar a Matemática nas práticas sociais, alguns professores expressaram conseguir trabalhar apenas algumas vezes com aulas na perspectiva do Letramento Matemático. Uma vez que um dos professores salientam que tem dificuldades de planejar prática pedagógicas que consigam relacionar o conteúdo matemático com o cotidiano dos alunos. Como se pode observar na seguinte resposta:

Algumas vezes. Confesso que não são todos os conteúdos que consigo encaixar esse conhecimento. Um exemplo, quando tratamos de área. Que nós fazemos a planta de algumas partes da escola, calculando as escalas e quanto seria para colocar cerâmica nessa parte previamente determinada (P8).

Às vezes. No ensino de conjuntos, utilizamos a aplicação da simbologia de conjunto nas normas de trânsito. Média, moda e mediana em pesquisas eleitorais (P10).

Esse fragmento relatado por P8: “[...] confesso que não são todos os conteúdos que consigo encaixar esse conhecimento[...]”, pode ser considerado por muitos como um desafio, quando se pensa em relacionar a Matemática com as práticas sociais, pois deve-se pensar além dos muros da escola e saber relacionar os conteúdos matemáticos com contexto social de uma turma de alunos que possuem características sociais diferentes. Com isso, é necessário que os professores realizem planejamentos que abarquem o contexto escolar por meio de situações vivenciadas pelo grupo.

Dentre as respostas, outra prática a se destacar na perspectiva do Letramento Matemático é o uso de atividades de raciocínio lógico, como se pode perceber na seguinte resposta “Presente em atividades que necessitam do uso do raciocínio lógico” (P2), visto que a realização de atividade que explore o raciocínio lógico pode levar os alunos a argumentarem e pensarem criticamente. E segundo a BNCC, uma das competências e habilidades é raciocinar, como podemos ver no seguinte fragmento “... definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas ...” (BRASIL, 2018, p. 266).

Observou-se também o uso de atividades por meio de recursos digitais como uma forma de diversificar a metodologia, tendo em vista que a tecnologia está cada vez mais presente no meio social. Quando tratamos do ambiente escolar é notório o uso do celular por parte de alguns alunos, sendo assim, se os meios digitais estão presentes na vida dos alunos, deve-se pensar em formas de explorar essas ferramentas no ensino, como destacado na seguinte fala, mesmo o participante relatando que realiza poucas vezes o uso de jogos digitais:

Pouco, por falta de condições de trabalho e de pouco tempo para planejamento. A escuta sobre o interesse do aluno sobre temas é um indício de sua necessidade e parto deste. Diversificando as metodologias em conteúdos básicos, tais como operações aritméticas, metodologias como gamificação, jogos matemáticos e o uso de webquest (P3).

Em relação aos recursos digitais para o ensino usados por P3, é apresentado alguns benefícios como a experiência visual, o desenvolvimento intelectual e cognitivo e do raciocínio lógico, ou seja, proporciona os alunos a serem protagonistas da sua própria aprendizagem.

Em síntese, ao decorrer da análise das respostas, podemos perceber que alguns professores se preocupam em mostrar e informar como a Matemática está inserida no cotidiano do utilizar determinada situação vivenciada e ensinar o conteúdo por meio dela. Além de se preocupar em ensinar os conteúdos matemáticos, tentam explorar a Matemática presente nas práticas sociais vivenciados pelos alunos como um meio de compreensão de suas ações como cidadão, mas ainda sentem muita dificuldade em estabelecer essa relação.

### **Considerações Finais**

Ao analisar quais as concepções dos professores sobre Letramento Matemático, observamos que a maioria dos participantes declaram conhecer pouco sobre o termo. Já em relação ao que entendiam, seus argumentos foram baseados na perspectiva do Letramento como sendo facilitador no processo de interpretação na resolução de questões, em desenvolvimento de práticas pedagógicas com ênfase na contextualização, assim como fazer os alunos a compreender o papel da Matemática no cotidiano. Com isso, foi evidenciado que os professores demonstram um foco maior no ensino da Matemática relacionado por meio de interpretações de situações-problemas relacionados ao cotidiano do aluno. Porém, em menor número, os que consideram conhecer o Letramento Matemático o suficiente, levam em consideração não apenas o cotidiano do aluno, mas também a necessidade de atingir as competências e habilidades matemáticas necessárias para explorar o olhar crítico a fim de formar cidadãos reflexivos.

Considerando a importância da Matemática nas práticas sociais, muitos professores destacaram a relevância de fazer relação do cotidiano com as vivências dos alunos, não limitando-se ao uso de livros didáticos e da mecanização matemática. Em relação ao documento curricular a BNCC, apenas um dos participantes citou como um importante advento para o desenvolvimento das práticas pedagógicas relacionados ao contexto social do aluno.

Em se tratando do Letramento Matemático, aqueles professores que apontaram práticas voltadas as vivências dos alunos, manifestaram ser importante considerar os conhecimentos prévios dos alunos, por possibilitar identificar as práticas sociais e assim saber relacionar com mais propriedade os conhecimentos matemáticos. Destacando também, que houve falas em que considerar as práticas sociais no ensino da Matemática é tratado como um desafio, pois alguns professores relatam não conseguir a partir de um determinado conteúdo matemático fazer relações com o cotidiano do aluno.

Ainda em relação a dificuldades em trabalhar em sala de aula com a matemática envolvendo o cotidiano do aluno, os professores apontaram com maior evidência aspectos relacionados as condições dos alunos, como o desinteresse e a falta de apoio familiar.

Observamos que alguns professores são adeptos ao uso do livro didático e relataram que o contexto apresentado nos livros não faz parte da vivência do aluno. Na perspectiva do Letramento Matemático é preciso considerar os gêneros presentes na realidade do aluno para que o ensino possa ter significado. Enfatizamos que diante da pesquisa, os professores expressaram saberes distintos em relação ao Letramento Matemático, digamos que suas compreensões se complementam, e a partir desse viés pode ser um ponto favorável para a realização de uma proposta de formação inicial.

Em relação as indicações referentes os documentos curriculares que até então, ao decorrer das análises dos professores foi citado pouquíssimas vezes, entende-se seu uso de forma superficial, ou seja, não usam as indicações da BNCC para fazer orientações quanto aos seus planejamentos. Porém, mesmo que os saberes e práticas dos professores não atingiram a complexidade do Letramento Matemático, observamos que há um desempenho por parte de alguns professores em proporcionar um ensino da Matemática significativo, que possibilite os alunos não apenas entender informações e realizar técnicas, mas saberem trilhar caminhos diante de situações na sociedade em que envolva um olhar crítico e consciente.

Nesse sentido, para que a perspectiva do Letramento Matemático realmente venha acontecer de forma efetiva nas práticas pedagógicas, muitos desafios devem ser enfrentados. Mesmo que nos documentos curriculares estejam presentes indicações do Letramento Matemático que contemplem o trabalho pedagógico e haja a realização de formações continuadas a consolidação das práticas perpassa por um longo caminho, é necessário discutir suas possibilidades tanto no contexto escolar como nos ambientes acadêmicos e aprofundar os estudos sobre a importância do Letramento Matemático para formação de cidadãos.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://http://basenacionalcomum.mec.gov>. Acesso em: 13 Set. 2022.

CRESWELL, John W. O projeto de um estudo qualitativo. In: CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, p. 48-65, 2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23ªed. Campinas: Papirus, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. (eBook - Kindle)

FONSECA, Maria C. F. R. (org.). **Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas**. São Paulo: Global. Ação Educativa assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

FONSECA, Maria C. F. R. Alfabetização Matemática. In: BRASIL. Secretaria de Educação **Básica. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. Ministério da Educação, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.

FONSECA, Maria C. F. R. e CARDOSO, C. de A. **Educação Matemática e Letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto**. In: NACARATO, A. M. e LOPES, C. E. Escritas e Leituras na Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (eBook - Kindle)

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed São Paulo. Atlas, 2012.

MENDES, Jackeline Rodrigues. Matemática e práticas sociais: uma discussão na perspectiva do numeramento. In: MENDES, Jackeline Rodrigues; GRANDO, Regina Célia (org.). **Múltiplos olhares: Matemática e produção de conhecimento**. São Paulo: Musa, 2007, p.11-29.

MORETTI, Vanessa D.; SOUZA, Neuza M<sup>a</sup> M. de. **Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e Práticas Pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015.

NACARATO, A.M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. (eBook - Kindle)

OECD. Pisa 2018. **Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy**, OECD Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511- en>. Acesso em: 19 de Set. de 2022.

PARUTA, Anie Masquete. **Letramento Matemático: dos documentos curriculares aos saberes e práticas de docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. 152fls. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática, Santo André, 2020.

SERRAZINA, Maria de Lurdes Marquês. **Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores**. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.266-283, mai. 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em 20 Out. de 2022.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SIQUEIRA, Raissa. **Alfabetização na Perspectiva do Letramento: relações entre a Matemática e a Língua Materna nos cadernos de formação do PNAIC**. 2018.108f. Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2015. (eBook - Kindle)

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2014. (eBook - Kindle)

TOLEDO. Maria Helena, R. O. Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas. In: Fonseca, M.C.F.R (org). **Letramento no Brasil – Habilidades Matemáticas**. São Paulo: Global, Ação Educativa, Instituto Montenegro, 2004.

## CAPÍTULO 4

### Inserções de História da Matemática no Contexto do PNLD 2020-2023: Avanço ou Estagnação?

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira <sup>12</sup>

Gabryelly Rodrigues Marcolino <sup>13</sup>

Jeilson Batista Silva <sup>14</sup>

Maykom Simôa da Silva <sup>15</sup>

Thalys Júnior Almeida Ferreira <sup>16</sup>

#### Subversão é

Inserir narrativas matemáticas históricas nos currículos escolares da educação básica, trata-se de uma estratégia de desobediência epistemológica diante de modelos acadêmicos enraizados na percepção tradicional, por vezes tecnicista, elaborando a matemática escolar como uma disciplina estática e abstrata. Nesse contexto, analisou-se quatro coleções de livros didáticos, sendo duas dos anos finais do ensino fundamental (Teláris e A Conquista da Matemática) e duas do ensino médio (Contato Matemática e Matemática Prisma FTD) do Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD 2020-2023, acerca das inserções sobre História da Matemática (HdM). Por meio

---

<sup>12</sup> Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e professor da UEPB, E-mail: [tonyathy@hotmail.com.br](mailto:tonyathy@hotmail.com.br).

<sup>13</sup> Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), E-mail: [gabryellymarcolino@gmail.com](mailto:gabryellymarcolino@gmail.com).

<sup>14</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), E-mail: [jeilsonbatista123@gmail.com](mailto:jeilsonbatista123@gmail.com).

<sup>15</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), E-mail: [maykom.simoa@gmail.com](mailto:maykom.simoa@gmail.com).

<sup>16</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), E-mail: [thalys.uepb@gmail.com](mailto:thalys.uepb@gmail.com).

de uma abordagem mista/qualiquantitativa, onde mapeou, tabulou e comparou resultados de outras pesquisas como as de Teixeira e Bernardes (2021) e da turma de HdM do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 2023.1, verificou-se a ingenuidade, a subtilidade e a insuficiência das inserções em todos os 14 volumes analisados. Dentre as discussões postas, vale ressaltar que: (i) na maioria das inserções sobre HdM é relegada a curiosidades/informações ou pontuações específicas sobre biografias, (ii) as referências à figuras do gênero feminino pouco aparecem, (iii) há uma ênfase na HdM colonial eurocêntrica e imagética, (iv) geralmente, as inserções aparecem introduzindo um conteúdo, mas avança no sentido da descontextualidade, (v) percebe-se limitações teórico-metodológicas no que tange a utilização da HdM como função didática no contexto da sala de aula. Em geral, esse processo de disrupção e reconstrução metodológica na estrutura escolar brasileira precisa ir além da formação inicial do professor de matemática, uma vez que, diante dos resultados, parece que a HdM perpassa somente sorrateiramente nas universidades e nos box dos livros didáticos, que representam um pequeno escopo de alguns capítulos, deslegitimando a criticidade, a influência das diferentes culturas e gêneros na construção da matemática moderna, a compreensão mais aprofundada das teorias e métodos, do pensamento lógico dedutivo, da natureza histórica do conhecimento, etc. Posto isso, cabe as instituições escolares entenderem a importância de voar sob os muros curriculares da escola, estimulando a HdM como instrumento promotor da diversidade e da inclusão no ensino, da solidariedade humana e da justiça social.

## **Apresentação**

Este texto é resultado de uma compilação de textos escritos na disciplina de História da Matemática do curso de Licenciatura Plena em Matemática no Semestre 2023.1 do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) na Cidade de Patos - PB, no qual tinha o objetivo de analisar as inserções da História da Matemática no livro didático dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A turma da disciplina contava com 23 (vinte e três) estudantes que se dividiram, formando 06 (seis) grupos para a análise de coleções de livros didáticos, sendo 02 (quatro) coleções dos Anos Finais do Ensino Fundamental e 02 (duas) coleções do Ensino Médio.

O estudantes se debruçarem sobre as coleções dos livros para poderem analisar criticamente, quantificar as inserções, observar como a História da Matemática vem sendo inserida e ensinada nas escolas, quais personagens e

nomes importantes da Matemática estavam sendo mencionados nos livros, destacar quais civilizações matemáticas retratadas, evidenciar características como a correlação entre as inserções e os conteúdos e refletir sobre a importância da abordagem da história da matemática no ensino básico.

As inserções presentes nos livros didáticos foram apresentadas através de textos elaborados pelos próprios estudantes nas quais as menções de personagens e termos que fazem parte da História da Matemática foram apresentadas através de gráficos, tabelas e por textos corridos. Boa parte dos personagens encontrados e mencionados eram do sexo masculino, fazendo com que as participações e contribuições de mulheres na Matemática sejam apagadas e esquecidas. Isso é uma retratação do apagamento da persona feminina em nossa sociedade que começou a séculos atrás e se perpetua até hoje.

Falar sobre a História da humanidade é falar também da Matemática, pois desde que o ser humano foi desenvolvendo seu conhecimento, a Matemática foi necessária e indispensável. A necessidade de contar foi o que motivou o início da ciência dos números e depois disso não parou mais, a cada época e sociedade, foi-se aprofundando e criando uma Matemática mais lapidada e complexa, até chegar na que temos hoje, não parando por aqui. A História da Matemática tem seu papel de destaque e importância, pois ela é responsável por apresentar fatos, destacar personagens importantes, analisar estratégias das civilizações que contribuíram para com a Matemática, entre outras funções.

O Livro Didático, hoje, é uma importante ferramenta para o professor, pois é o responsável por norteá-lo a respeito dos conteúdos, lhe oferece estratégias de ensino, lhe dá um suporte sobre suas práticas enquanto educador. Tudo isso só será possível se for trabalhado, elaborado e conduzido da maneira correta. Os Livros Didáticos de Matemática trazem parte da história da disciplina e isso é muito bom, o que falta é adequação de como as inserções da História da Matemática vêm sendo abordadas e um destaque maior para as personas femininas que contribuíram também na construção da Matemática ao longo dos tempos, como mostraram as análises feitas pela turma de História da Matemática do semestre 2023.1.

A escola e principalmente os professores e futuros professores de Matemática devem se preocupar quanto a escolha do Livro Didático, pois ele pode ser tanto um suporte e uma ajuda, quanto pode ser um vilão também. Quanto a inserção da História da Matemática nos livros, deverá ser feito mais análises a respeito do assunto para que seja destacada a importância dessas histórias e pessoas ao longo do tempo e claro, corrigir a falta de destaque para as

participações de mulheres na matemática. O texto trará um aprofundamento quanto as análises feitas pela turma de História da Matemática, destacando percepções sobre as inserções.

### **Fundamentação Teórica**

A integração da história que se relaciona no ensino de Matemática é uma abordagem pedagógica que visa contextualizar e enriquecer a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Através dela, os estudantes podem explorar a origem e a evolução de ideias matemáticas, compreendendo como conceitos abstratos foram desenvolvidos ao longo do tempo e sua relevância em diversas culturas. A História da Matemática não se limita a apresentar uma série de fatos históricos sobre matemáticos famosos; ela busca conectar a Matemática a eventos históricos, culturais e sociais, tornando-a mais tangível e significativa para os alunos. Posto isso, Miguel e Miorim (2004) pontua que

É importante entender a história da Matemática no contexto da prática escolar como componente necessário de um dos objetivos primordiais da disciplina, qual seja, que os estudantes compreendam a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade

Na abordagem acima, destacam a importância de entender a História da Matemática no contexto da prática escolar, enfatizando que os estudantes precisam compreender a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade. Eles defendem que história relacionada à Matemática não deve ser apenas uma série de curiosidades históricas, mas sim uma maneira de vincular as descobertas matemáticas aos eventos sociais, políticos e filosóficos de cada época.

Dias (2010), apresenta uma proposta metodológica para o ensino da História da Matemática na educação básica, destacando a importância de contextualizar a Matemática, relacionando-a com outros aspectos da história, como a cultura, a política e a ciência. Isso demonstra que a História da Matemática não é um tópico isolado, mas sim uma ferramenta para enriquecer a compreensão geral dos estudantes sobre história e cultura.

Os Livros Didáticos desempenham um papel crucial na disseminação da História da Matemática no ensino de Matemática. Eles são amplamente utilizados em escolas públicas, especialmente devido ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que avalia, adquire e distribui livros didáticos para todas as séries do Ensino Fundamental e Médio no Brasil.

Os personagens ajudam na contextualização dos conteúdos matemáticos, tornando-a mais contextualizada, mais integrada com as outras disciplinas, mais agradável, mais criativa e mais humanizada. Em cada volume, eles se aprofundam na matemática egípcia, grega, mesopotâmia, romana, árabe, dos maias, do Paquistão, da indiana, euclidiana, alemã, italiana e chinesa. (PEREIRA, 2023)

Na fala de René Thom em seu discurso de 1972, presente no artigo da REVEMAT (Revista Eletrônica de Educação Matemática): "na verdade quer ser queira ou não, toda pedagogia matemática, mesmo que pouco coerente, repousa sobre uma filosofia da matemática". Assim, a pedagogia matemática encontra suas raízes em uma filosofia que estuda a essência da Matemática e enriquece nosso entendimento dela. A História da Matemática desempenha um papel crucial ao ampliar o impacto da educação fundamental, iniciando-se nos Livros Didáticos.

A análise das inserções da História da Matemática nos livros didáticos da coleção Teláris fornece uma visão clara de como essa abordagem é implementada. Os autores, como Luiz Roberto Dante, utilizam estratégias específicas para apresentar a História da Matemática aos alunos. Por exemplo, no livro do 6º ano da coleção Teláris, são apresentados matemáticos e filósofos importantes, como Leonardo Fibonacci, Platão, Sócrates, Aristóteles e Pitágoras, não apenas como figuras históricas, mas como impulsionadores matemáticos. Isso ajuda os alunos a entenderem que a Matemática não surgiu do nada, mas foi desenvolvida ao longo do tempo por mentes brilhantes. No entanto, a análise também revela que a Matemática colonial e as contribuições das mulheres na matemática não são abordadas de forma adequada nos livros, o que limita a compreensão dos alunos sobre a diversidade da História da Matemática.

Tais elementos variam desde datas e nomes de matemáticos importantes ao longo da história a narrativas sobre a gênese e/ou desenvolvimentos de conceitos matemáticos. (BIFFI, 2018, 121p)

Embora a integração da História da Matemática no ensino de Matemática tenha muitos benefícios, também enfrenta desafios. Um dos desafios é a falta de material didático adequado que aborde de forma abrangente a História da Matemática, incluindo contribuições sub-representadas, como as das mulheres na Matemática. Além disso, os professores muitas vezes não têm a formação necessária para ensinar a disciplina de forma eficaz. É importante investir em programas de formação de professores que os preparem para integrar a disciplina da História da Matemática em suas aulas. Esta disciplina

mencionada, no ensino de Matemática, tem o potencial de transformar a forma como os alunos percebem a disciplina. Em vez de encarar a Matemática como um conjunto de fórmulas abstratas e regras, os estudantes podem ver como ela se desenvolveu ao longo da história. Eles podem apreciar como a Matemática desempenhou um papel vital na resolução de problemas práticos em diversas culturas, desde a antiguidade até os dias atuais. Isso pode ajudar a quebrar estereótipos negativos sobre a Matemática, tornando-a mais acessível e interessante.

Considerando essa opinião amplamente aceita que persiste há cerca de um tempo, surge à questão sobre como tornar a aprendizagem da Matemática mais acessível. Então, (SANTOS, 2009, p.19) diz: “[...] é importante olhar para o passado para estudar Matemática, pois perceber as evoluções das ideias matemáticas observando somente o estado atual dessa ciência não nos dá toda a dimensão das mudanças”.

Em resumo, a integração da História da Matemática no ensino de Matemática é uma abordagem valiosa que contextualiza e enriquece a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Ela conecta a Matemática a eventos históricos, culturais e sociais, tornando-a mais significativa para os alunos. Sabemos que existem desafios a serem superados, como a falta de material didático adequado e a necessidade de formação de professores. A História da Matemática não deve ser tratada como uma curiosidade histórica, mas como uma ferramenta poderosa para enriquecer a compreensão dos alunos sobre a matemática e sua história diversificada.

Todavia, continuaremos explorando como a História da Matemática pode ser utilizada para enriquecer a compreensão dos estudantes sobre a Matemática colonial e as contribuições das mulheres na Matemática. A História da Matemática não é apenas sobre matemáticos notáveis, mas também sobre a diversidade de pensadores que contribuíram para o campo, incluindo aqueles que foram historicamente marginalizados. A Matemática colonial é um aspecto crucial dessa história. A Matemática colonial refere-se às contribuições e o uso da Matemática durante a era colonial, quando impérios europeus exploraram e colonizaram territórios em todo o mundo. A História da Matemática pode ajudar os alunos a compreenderem como a Matemática foi usada para fins práticos, como medição de terras e cálculos de impostos, durante esse período.

A Matemática surgiu da necessidade do homem em contar, medir e de suas necessidades do dia a dia, sua aplicação é mais antiga do que a própria ciência matemática. Mas, mesmo que ela seja tão ampla em sua história e tenha

vários tópicos que surgiu ao decorrer dos anos, a História da Matemática ainda é pouco contada nos Livros Didáticos.

A Matemática é uma disciplina que está presente em diversos aspectos da vida cotidiana e é fundamental para o desenvolvimento tecnológico e científico. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades para compreender os conceitos matemáticos e acabam se desmotivando com a disciplina. Nesse contexto, as inserções da História da Matemática na coleção "Contato Matemática" do ensino médio podem ser uma ferramenta pedagógica importante para ajudar os alunos a entenderem a importância e a relevância da disciplina.

A História da Matemática há muito tempo é vista como um conteúdo potencialmente rico para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, bem como para a formação dos professores dessa disciplina. Na atualidade, parece haver consenso de sua importância na formação de professores que ensinam Matemática. Contudo, isso não acontece quanto às abordagens a serem dadas à História da Matemática como disciplina em curso de formação de professores.

Nesse sentido, foi desenvolvida uma análise para observar as inserções da História da Matemática na coleção de livros do Ensino Fundamental II de Edwaldo Bianchini, dos anos 2020 a 2023. Para essa observação foi produzida uma tabulação de dados para análise contendo alguns pontos importante para obtermos as respostas necessárias, são elas: Quantidade de capítulos? Quantas inserções? Quais personagens mais aparecem? Quantidade de vezes e qual o gênero? Em qual momento a HM aparece no início, permeado ou no fim? Qual o tipo da HM de colonial ou europeia? Apresenta alguma imagem, qual quantidade e traz que abordagem? Como a HM está inserida?

Já a coleção "Contato Matemática" está voltada para o ensino médio que busca incentivar a aprendizagem da Matemática por meio de uma abordagem contextualizada e histórica. A série aborda vários temas relacionados à Matemática, como geometria, trigonometria, álgebra, estatística e análise combinatória, e inclui diversos exemplos históricos para ajudar a explicar os conceitos.

A presença das mulheres na História da Matemática tem sido historicamente subestimada e negligenciada. No entanto, ao longo das últimas décadas, tem havido um movimento crescente para reconhecer e celebrar as contribuições das mulheres para a matemática. A coleção "Contato Matemática" do ensino médio é um exemplo de um esforço para incluir mulheres na narrativa da História da Matemática. A coleção apresenta a

história de várias mulheres matemáticas notáveis, como Ada Lovelace, Sofia Kovalevskaya e Emmy Noether, e destaca suas realizações e contribuições para a Matemática.

Os estudos na área da Educação Matemática e História da Matemática são recentes, apesar de haver vários estudos desenvolvidos não é fácil trabalhar com essa união. História da Matemática e Educação Matemática são temas que vem sendo discutidos nas últimas décadas, levando essa discussão aos níveis de ensino como também na formação de professores. Paralelamente a essa discussão existe pesquisas que mostram a inserção dessa temática nos livros (TEIXEIRA,2021).

As Diretrizes Curriculares para Matemática no Ensino Médio enfatizam que é importante entender a história da Matemática no contexto da prática escolar como componente necessária de um dos objetivos primordiais da Matemática. Sendo assim, se faz necessário que os estudantes compreendem a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade. Não se trata com esta tendência histórica de, apenas, retratar curiosidades ou um conjunto de biografias de matemáticos famosos, mas sim, de vincular as descobertas matemáticas aos fatos sociais e políticos, às circunstâncias históricas e às correntes filosóficas que determinavam o pensamento e influenciavam no avanço científico de cada época (SANTOS,2007, p. 21).

O Livro Didático é um importante recurso educacional para o professor, trata-se de um ponto de apoio que por meio dele vai ajudar o docente em planejar as aulas, auxiliar e ser um caminho que o guiará, e todos tem acesso por conta do PNLD.

A maioria dos Livros Didáticos ainda trabalha com a História da Matemática como um algo complementar ou curiosidade para estudante, o que passa a entender que não é algo importante, descaracterizando o real sentido da História da Matemática. Se levarmos em consideração os livros que são referência para a formação de professores não apresentam a História da Matemática dos últimos 40 anos, ou seja, não acompanharam os avanços da historiografia (TEIXEIRA, 2021).

O ensino da Matemática incentiva o aluno a construir suas ideias, refletir, concluir e contribuir para sua formação intelectual. Para que os alunos sejam cativados pela Educação Matemática é preciso aumentar a participação dele na produção do conhecimento. (SANTOS; POZZOBON, 2012, p.1).

A história da Matemática ao lado de outras metodologias de ensino é um potente auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de um aluno, com a finalidade de manifestar as ideias matemáticas, situar as ideias e os problemas, junto com suas motivações e precedentes históricos e, ainda, enxergar os problemas do passado, bem como encontrar soluções para problemas abertos. (SANTOS; POZZOBON, 2012, p.3).

A pesquisa é uma ferramenta fundamental para a construção de conhecimento em qualquer área do saber, e na Matemática não é diferente. A coleção TELÁRIS incentiva a pesquisa como um meio de ampliar o conhecimento dos alunos sobre a Matemática e suas aplicações. Ao longo dos livros, são propostas atividades de pesquisa que visam explorar temas específicos da Matemática, como a geometria, a trigonometria e a álgebra, entre outros. Essas atividades incentivam os alunos a buscarem informações em diferentes fontes, como livros, artigos científicos, sites especializados e outras fontes de informação relevantes.

## **Metodologia**

Este trabalho consiste em um estudo sobre a presença da História da Matemática no livro didático dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio da disciplina de Matemática. Foram abordados aspectos como a forma em que a História da Matemática é apresentada na coleção, as possíveis contribuições dessa abordagem para a compreensão da Matemática e a sua adequação aos objetivos educacionais de ensino.

A metodologia consiste em traçar um caminho para o desenvolvimento do trabalho buscando métodos para atingir os objetivos e resultados esperados. Para decidir qual direcionamento seguir é importante a escolha do tipo de pesquisa para usar como fonte norteadora.

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho foi fundamentada nos tipos de pesquisas qualitativa, quantitativa descritiva-exploratória, onde foi feito um estudo e levantamento de dados através da análise de diferentes coleções de livros de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino médio. Foi feita uma pesquisa em cada capítulo destes livros buscando fazer um levantamento de informações. Os dados coletados foram apresentados através de respostas de perguntas específicas estabelecidas previamente, de tabelas e de gráficos, onde buscava-se obter fatos e informações para a construção de opiniões e argumentos que descrevessem ou não a existência da a presença da História da Matemática nestes livros.

A pesquisa qualitativa foi usada como fonte exploratória para a coleta de dados em cada coleção de livros didáticos analisada. Já a pesquisa quantitativa foi utilizada como fundamentação para analisar e para a apresentação dos dados coletados, relatando através de tabelas e gráficos.

Segundo Günther (2010, p. 270), quando os tipos de pesquisas qualitativa e a quantitativa são utilizadas juntas, não se trata de uma confusão metodológica, já que para o autor,

[...] a questão não é colocar a pesquisa qualitativa versus a pesquisa quantitativa, não é decidir-se pela pesquisa qualitativa ou pela pesquisa quantitativa. A questão tem implicações de natureza prática, empírica e técnica. Considerando os recursos materiais, temporais e pessoais disponíveis para lidar com uma determinada pergunta científica, coloca-se para o pesquisador e para a sua equipe a tarefa de encontrar e usar a abordagem teórico-metodológica que permita, num mínimo de tempo, chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão do fenômeno e para o avanço do bem-estar social.

Quanto à metodologia do método de pesquisa descritiva-exploratória, teve a finalidade de identificar menções a História da Matemática, quantificando quantas inserções aparecem em cada livro, bem como também quantas unidades temáticas os referidos livros possuem. Em seguida, foi feito a classificação da abordagem na qual as menções a História da Matemática são citadas, havendo nesse caso quatro classificações possíveis, são elas: biografia, estratégia didática, curiosidade ou informação e motivação.

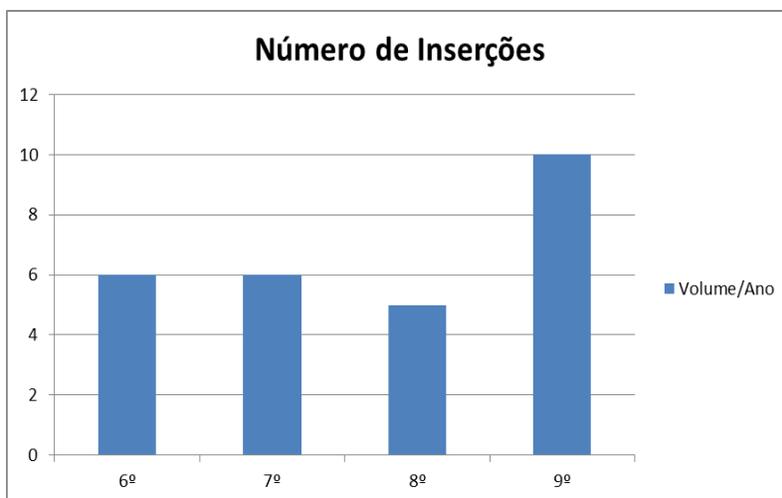
As pesquisas exploratórias buscam estabelecer informações preliminares sobre um dado assunto estudado. Já as investigações descritivas possuem o objetivo de descrever as características de uma população, um fenômeno ou experiência para o estudo realizado considerando aspectos da formulação das perguntas que norteiam a pesquisa. (FONTANA, Felipe; ROSA, Marcos, 2023, p. 179).

Assim, a coleta de dados se constituiu em duas etapas. Na primeira etapa, as inserções foram identificadas em cada livro, a partir da leitura cada um para possibilitar toda a coleta de informações que fosse relevante para a pesquisa. Em seguida, dados de cada inserção foram registrados por meio de preenchimento de planilhas dando-se em forma de tabelas.

## Resultados e Discursões

A História da Matemática é fundamental para compreender como os conceitos matemáticos surgiram e evoluíram ao longo do tempo. Sua abordagem em obras didáticas permite aos alunos contextualizarem historicamente os conteúdos e ampliar a compreensão sobre o caráter social e cultural dos saberes. Nesse sentido, este trabalho realizou uma análise minuciosa da coleção "A Conquista da Matemática" em relação à inserção de elementos da História da Matemática. Foram levantados diversos dados por meio de tabelas e gráficos, permitindo discussões qualitativas sobre a abrangência e representatividade dessa abordagem.

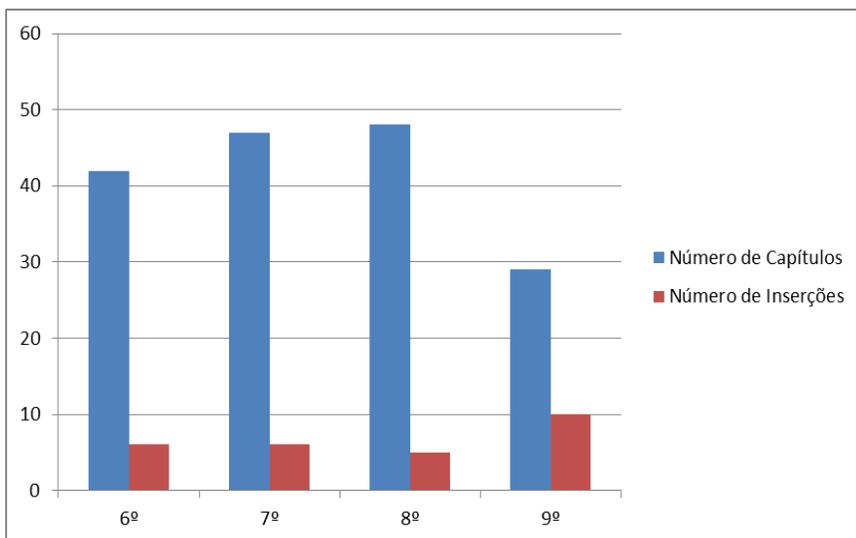
**Gráfico 1:** Distribuição das inserções por volume/ano



Fonte: Acervo da pesquisa

Inicialmente, constatou-se um total de 27 inserções distribuídas de forma desigual entre os volumes. O gráfico 1 mostrou que o 9º ano lidera com 10 inserções, enquanto o 6º e 7º estão empatados com 6 cada. Chamou a atenção o fato desses detalhes isolados, não refletirem a real frequência de abordagem, já que não considera o número total de capítulos. Para sanar essa lacuna, desenvolvemos o gráfico 2 relacionando inserções e capítulos.

**Gráfico 2:** Relação entre o número de inserções e capítulos por volume/ano



Fonte: Acervo da pesquisa

Com essas novas informações, observamos que apesar do empate no número de inserções, os volumes do 6º e 7º anos possuem partes discrepantes de capítulos. Enquanto o 7º tem mais capítulos, o 6º conta com menos oportunidades para veicular informações históricas, em desvantagens. Também foi possível constatar que o volume do 8º ano, apesar do maior número de capítulos, é quem menos faz referências à História da Matemática. Já o 9º ano, com menos capítulos, trouxe mais inserções.

Esses achados revelam certa desproporção na distribuição das inserções entre os anos/volumes, apontando alguma carência na abordagem do História da Matemática em determinados níveis do Ensino Médio. É necessário equilibrar a frequência com que os elementos históricos são apresentados ao longo da série, de modo a garantir uma compreensão gradual e consistente do processo histórico-cultural por trás dos conceitos matemáticos.

Prosseguindo nas análises, organizamos os dados referentes ao momento em que ocorrem as inserções. Verificamos que a maioria aparece na introdução dos capítulos, enquanto outras surgem no meio ou fim. Observamos também que 85,2% das inserções tinham relação direta com o conteúdo

abordado, o que demonstra um esforço da coleção em contextualizar historicamente os tópicos

matemáticos.

Com vistas a sistematizar o tipo de abordagem, definimos 4 categorias: contextualização, curiosidade/informação, motivação e estratégia didática. Na Tabela 1, catalogamos cada inserção nesses quesitos.

**Tabela 1:** Número de inserções por tipo de abordagem.

TIPO DE ABORDAGEM	NÚMERO DE INSERÇÕES
Contextualização	1
Curiosidade e Informação	16
Motivação	3
Estratégia Didática	5
Mais de uma	2

Fonte: Acervo da pesquisa

Constatamos que a maior parte visa suscitar curiosidade dos alunos, trazendo dados biográficos e relatos interessantes. Alguns serviram também como estratégia didática ou motivação.

Na sequência, mapeamos na Tabela 2 todos os personagens e elementos históricos citados, separando-os por volume e classificando quanto ao perfil decolonial ou eurocêntrico.

**Tabela 2:** Nomes dos personagens/elementos por tipo de inserção identificados no volume 6.

Inserção	Personagens/Elementos da HdM	Tipo
1º	Júlio César (Malba Tahan)	Decolonial
2º	Júlio César (Malba Tahan)	Decolonial
3º	Júlio César (Malba Tahan)	Decolonial
4º	Carl Haub	Decolonial
5º	Einstein	Decolonial
6º	Egídio Trambaiolli	Decolonial

Fonte: Acervo da pesquisa

Foram listados 24 nomes diferentes, citados num total de 39 vezes. Os mais frequentes foram Malba Tahan, Bhaskara, Arquimedes e Tales. Observamos também um predomínio do eurocentrismo, em cerca de 58,3% das inserções. No entanto, demonstra interesse em valorizar a produção nacional ao destacar Malba Tahan como o mais lembrado.

Por outro lado, nenhuma mulher foi identificada entre os personagens, o que reproduz a invisibilização histórica da contribuição feminina. Não foram mencionadas matemáticas importantes como Hipátia e Maryam Mirzakhani. Essa ausência reflete um lapso quanto à necessidade de contemplar diversas experiências na construção desse saber.

Com o intuito de analisar outros aspectos, estruturamos informações sobre a quantidade de capítulos e inserções por ano do Ensino Médio, os personagens mais recorrentes e características como gênero e momento da inserção. Também listamos os principais conteúdos matemáticos estratégicos e aspectos como relação com o material e presença de imagens.

Nessa sistematização, constatou-se que cada volume apresenta 8 capítulos, com decréscimo das inserções ao longo dos anos: 5 no 1º ano, 4 no 2º e apenas 2 no 3º. Na análise é possível verificar um predomínio de conceitos algébricos e parte da geometria, reforçando uma abordagem eurocêntrica. Também houve falta de registro de personagens femininas, embora justificado pela maior representação masculina nos temas temáticos envolvidos.

Contudo, essa ausência não significa uma falta de competência inata das mulheres nessas áreas. Algumas como Caroline Herschel e Ada Lovelace deram contribuições importantes que mereciam ser mencionadas. Apesar de nominalmente escasso, era necessário compreender que o desenvolvimento dessas ciências se deu de forma plural e coletiva, envolvendo também a participação feminina.

Outro ponto importante diz respeito à relação das inserções com os conteúdos foram sempre pertinentes. A maioria apresentou curiosidades, situações históricas ou percursos biográficos interessantes que auxiliaram na contextualização dos tópicos. Algumas inserções de cunho motivacional e didático também auxiliaram no ensino-aprendizagem.

A presença das inserções nos livros possibilitou aproximar os alunos de elementos relevantes da História da Matemática, suscitando uma apreensão mais ampla sobre os fundamentos conceituais. Entretanto, é importante que essa abordagem ocorra de forma equilibrada entre os anos, de modo a garantir

continuidade e aprofundamento na compreensão sobre a construção histórica dos saberes matemáticos.

Nesse sentido, alguns aprimoramentos serão necessários. O menor número de inserções no 3º ano, por exemplo, indica carência nesse nível que precisa ser suprida. Além disso, às perspectivas europeias deveriam somar-se a outras vivências culturais na configuração desses conhecimentos.

Sugere-se ainda buscar referências que representem a pluralidade de gêneros, etnias e outros grupos sociais na edificação desse campo do pensamento. Uma abordagem mais equânime e plural poderia contribuir com a formação de assuntos mais críticos e sensíveis às muitas contribuições na edificação científica.

Em suma, uma coleção demonstrada com interesse genuíno em contextualizar histórico culturalmente os conteúdos matemáticos, contudo exige ajustes para ampliar o alcance das referências à História da Matemática ao longo dos anos, assim como incorporar diversas perspectivas e experiências na configuração desse saber. Tais aprimoramentos viabilizariam uma compreensão ainda mais rica e completa sobre a evolução da Matemática, beneficiando os processos de ensino e aprendizagem.

A História da Matemática emerge como uma ferramenta pedagógica poderosa que pode enriquecer significativamente a maneira como os alunos compreendem e interagem com a Matemática. À medida que exploramos os diversos aspectos da HM, desde as contribuições das mulheres à Matemática colonial, fica evidente que essa abordagem vai muito além de meramente contar histórias sobre o passado da matemática. Ela serve como uma lente através da qual podemos examinar a Matemática em sua totalidade, considerando seus desenvolvimentos históricos, suas implicações sociais e culturais e suas conexões com outros campos do conhecimento.

## **Conclusão**

A inclusão da História da Matemática no currículo de Matemática pode desempenhar um papel fundamental na inspiração de futuros matemáticos. Quando os alunos aprendem sobre os grandes pensadores da Matemática do passado, suas contribuições e suas histórias de vida, eles podem se sentir conectados a uma tradição de pensamento matemático que remonta há séculos atrás. Essa conexão com a História da Matemática pode ser motivadora para os alunos. Eles podem se ver como parte de uma linhagem de matemáticos que fizeram descobertas transformadoras e importantes para a sociedade. Isso pode aumentar o interesse pela Matemática e até mesmo motivar alguns alunos a

seguir carreiras em campos relacionados à Matemática, como ciência da computação, engenharia ou estatística.

Outro aspecto fundamental da História da Matemática é sua capacidade de promover a igualdade de gênero no campo da Matemática. Ao destacar as contribuições das mulheres matemáticas ao longo da história, a História da Matemática desafia estereótipos de gênero prejudiciais que historicamente têm excluído as mulheres do mundo da Matemática. Nossa jornada pela História da Matemática nos apresentou figuras notáveis como Ada Lovelace, Hypatia, Emmy Noether e muitas outras mulheres que superaram obstáculos significativos para deixar sua marca na matemática.

Ao aprender sobre essas mulheres e suas realizações, as alunas podem se sentir inspiradas e capacitadas a buscar carreiras em Matemática e áreas afins. Além disso, os alunos do sexo masculino também se beneficiam ao ver que a Matemática é um campo enriquecido pela diversidade de perspectivas. Isso contribui para uma cultura de inclusão e respeito mútuo no ensino de Matemática e na sociedade como um todo.

A História da Matemática também nos permite explorar questões éticas relacionadas à Matemática. Quando examinamos a Matemática colonial, somos confrontados com o uso da Matemática como uma ferramenta de poder e controle durante a colonização de territórios ao redor do mundo. Isso levanta questões importantes sobre a responsabilidade ética dos matemáticos e cientistas. Os alunos podem ser desafiados a refletir sobre como a Matemática foi usada para justificar a exploração, a despossessão de terras e outras injustiças históricas. Eles podem considerar o papel dos matemáticos na tomada de decisões éticas e políticas e explorar maneiras de garantir que a Matemática seja usada para promover o bem comum e a justiça social.

A História da Matemática também oferece oportunidades para fazer conexões interdisciplinares entre a Matemática e outras disciplinas. Por exemplo, ao explorar a Matemática colonial, os alunos podem estudar documentos históricos, mapas antigos e registros de impostos para compreender como a matemática foi usada para fins práticos pelos colonizadores. Isso não apenas enriquece a compreensão da Matemática, mas também fornece uma visão mais ampla do contexto histórico em que a Matemática estava inserida. Os alunos podem aprender sobre a geografia, a história e a cultura das regiões colonizadas, enriquecendo assim sua educação de maneira geral.

Apesar de todos esses benefícios, a implementação eficaz da História da Matemática no ensino de Matemática enfrenta desafios significativos. Um dos principais desafios é a falta de material didático adequado que incorpore a

História da Matemática de maneira eficaz. O desenvolvimento de recursos educacionais que abordem a História da Matemática requer tempo, esforço e recursos financeiros.

Além disso, muitos professores não tiveram experiências de como ensinar a História da Matemática de maneira integrada ao currículo de Matemática. A formação de professores é fundamental para o sucesso dessa abordagem e requer investimentos em desenvolvimento profissional.

Outro desafio é o tempo limitado em sala de aula. Os professores muitas vezes enfrentam pressão para cumprir um currículo apertado, o que pode limitar sua capacidade de incorporar a História da Matemática de maneira abrangente. Além disso, a História da Matemática pode ser vista como um campo acadêmico complexo e intimidante, o que pode afastar alguns professores e alunos. É importante tornar a torna-la acessível e relevante para todos, independentemente de seu nível de conhecimento matemático prévio.

A História da Matemática é uma ferramenta valiosa que pode transformar a maneira como os alunos compreendem e se relacionam com a Matemática, ela promove o pensamento crítico, inspira futuros matemáticos, promove a igualdade de gênero, aborda questões éticas e cria conexões interdisciplinares.

Apesar dos desafios que enfrenta, a História da Matemática merece um lugar de destaque no ensino de Matemática. À medida que continuamos a promover e aprimorar essa abordagem, podemos construir uma base sólida para o futuro da educação Matemática, enriquecendo a vida dos alunos e contribuindo para uma sociedade mais matemática e culturalmente consciente.

Portanto, é essencial que educadores, pesquisadores e formuladores de políticas trabalhem juntos para tornar a História da Matemática uma parte integral do currículo de Matemática em todo o mundo. Somente assim poderemos aproveitar plenamente os benefícios que essa abordagem única tem a oferecer e preparar os alunos para enfrentar os desafios matemáticos do século XXI com confiança e compreensão.

## Referências

ALANGUI, W. L. **História da Matemática nos Livros Didáticos Brasileiros: uma análise crítica.** Revista Brasileira de História da Matemática, 10(20), 25-47. 2010.

BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini.** 9.ed. São Paulo: Moderna, 2018.

BIFFI, L. C. R. **História da Matemática em Livros Didáticos do Ensino Médio: Um olhar a partir do Manual do Professor.** 2018. 121p. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática), Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática.** São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. (2020). **Programas do Livro –Dados Estatísticos/** Ministério da Educação-Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. >acesso em 23/07/2020.

DANTE, L. R. **Teláris: Ensino Fundamental - Anos Finais: Matemática.** 3º edição. ed. São Paulo: Editora ática, 2018.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. van. **History in Mathematics Education - The ICMI Study.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

FONTANA, Felipe. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, Thiago. (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.** Penápolis.

GÜNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? Psicologia: Teoria e Pesquisa,** v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-37722006000200010](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722006000200010). Acesso em: 21 jan. 2021.

MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, I. A.; CHAQUIAM, M. **História nas Aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores.** Belém: SBHMat, 2016.

MIGUEL, A. [et al.]. **História da Matemática em Atividades Didáticas**. 2 ed. rev. – São Paulo: Editora da Física, 2009;

MIGUEL, A.; MIORIN, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Autêntica: 2019.

OLIVEIRA, M. C. A.; FRAGOSO, W. da .C **História da Matemática: história de uma disciplina**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2015.

PEREIRA, E. M. **A História da Matemática nos Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio: conteúdos e abordagens**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências -Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.

SANTOS, A. A. dos; POZZOBON, M. C. C. **A História da Matemática em uma Coleção de Livros Didáticos**. IV Jornada de Educação Matemática, XVII Jornada Regional de Educação Matemática, 06 a 09 maio. 2012. Disponível em: <de-25-pozzobon.pdf(upf.br)>. Acesso em: 22 abril. 2023.

SANTOS, L. M. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física: Tópicos de história da física e da matemática**. 1. ed. Curitiba: Ibplex, 2009.

SANTOS. C. A. **A História da Matemática como Ferramenta no Processo de Ensinoaprendizagem da Matemática**. PUC, São Paulo, SP. 2007. <https://repositorio.pucsp.br/bitstream/handle/11493/2/Claudimar%20Abadio%20dos%20Santos.pdf>. Acesso: 10/04/2023.

SILVA, G. I. [et al.]. **A Conquista da Matemática: volume único**. 13. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SOUSA, J.; GARCIA, J. **Contato Matemática: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2019.

SOUSA, J.; GARCIA, J. **Contato Matemática: ensino médio**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2019.

SOUSA, J.; GARCIA, J. **Contato Matemática: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2019.

TEIXEIRA, W. M. A. L.; BERNARDES, A. C. da S. **História da Matemática em Livros Didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental**. Hipátia, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 259-271, dez 2021.

## CAPÍTULO 5

### Histórias, Vivências e Aprendizagens de Professores de Matemática

Luís Havelange Soares<sup>17</sup>

Antônio Dantas Neto<sup>18</sup>

#### Subervão é

Uma das formas de compreender o fazer e o saber docentes do professor é através das narrativas de suas histórias no cotidiano da sala de aula. Mas a sua vivência no contexto do ensino tem marcas e, portanto, interferências, das vivências e experiências do professor no seu espaço social, econômico e cultural da vida cotidiana. Uma subversão responsável é lançar o olhar nas experiências docentes pretéritas, despreocupado com ações individualizadas mas, interpretando o contexto vivido, buscando reinterpretar para ressignificar concepções de educação, de ações educativas, de práticas docentes, de ensino de Matemática. Nesse texto apresentamos os resultados de uma pesquisa que objetivou conhecer histórias, vivências e experiências de professores de matemática que atuaram nas décadas de 1980 e 1990 no município de Campina Grande, PB. Como base teórica principal foram utilizados Maurice Tardif, Michel Huberman e Dario Fiorentini. A investigação se configurou como uma pesquisa participante, qualitativa e teve a entrevista semiestruturada como instrumento de coleta de dados. Os colaboradores foram dois professores de matemática que atuaram nas duas últimas décadas do século XX em Campina Grande. Os resultados indicam uma prática de ensino de matemática voltada para a preparação para os vestibulares, marcada pela disputa de poder entre os professores e delineando aspectos metodológicos no ensino de Matemática, especialmente no nível do ensino médio. Ficaram evidenciados traços de uma maior importância conferida ao professor no período em análise, além da concepção de maior dificuldade para o exercício da

---

<sup>17</sup> Doutor em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), [luís.soares@ifpb.edu.br](mailto:luís.soares@ifpb.edu.br)

<sup>18</sup> Especialista em Ensino de Matemática, Professor da Educação Básica, [toinho2804@gmail.com](mailto:toinho2804@gmail.com)

docência, nos dias de hoje, baseada numa visão de uma menor responsabilidade dos discentes, no com as atividades escolares.

## **Apresentação**

Os caminhos já trilhados por quem está inserido no contexto dos processos de ensino de Matemática indicam que, por muito tempo, os modos de ensinar, as concepções sobre a prática educativa e os modos de conceber o conhecimento matemático, estiveram inalteradas. Para Gussi (2011), o ensino da matemática percorreu longa trajetória até conseguir um entendimento da importância de suas várias áreas para a formação do estudante, da preocupação com propostas modernizadas para seus conteúdos e para os processos metodológicos do ensino. Constatamos diversos elementos que ainda resistem às novas propostas, se agarram às concepções clássicas da Matemática, aonde prevalece um formalismo marcado pelo algebrismo, talvez como traço vivo do Movimento da Matemática Moderna<sup>19</sup>.

A concepção clássica de ensino tem como resultado a dissociação entre o fazer docente e a aprendizagem. Na perspectiva de D'Ambrosio (1999), um dos maiores erros relacionados às práticas educativas é dissociar essa prática de outras atividades humanas. Perdura ainda o que mostrou Caraher (1988), relativamente ao que a escola oferece aos discentes no processo de ensino de Matemática. Os interesses dos alunos divergem do que é oferecido pelos professores e mesmo estando fisicamente na escola, muitas vezes as estratégias pedagógicas não lhes atingem. Seus pensamentos se direcionam para ambientes não escolares, ficando distraídos ou buscando meios de distanciamento do ambiente educativo.

Os resultados das avaliações oficiais sobre a aprendizagem em Matemática são indicativos de que a aprendizagem dos alunos tem se dado de modo insuficiente. Há um conjunto de elementos que necessitam ser “enfrentados” buscando-se contribuições para a minimização desse problema: Como tem se dado a formação do professor de matemática? Quais as concepções dos professores de Matemática sobre a Matemática? Qual a relação entre a Matemática escolar e a vida dos estudantes?

---

<sup>19</sup> Após 1950, a educação matemática brasileira passaria por um período de intensa mobilização em virtude da realização de cinco congressos brasileiros de ensino de matemática e do engajamento de um grande número de matemáticos e professores brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, que ficou sendo conhecido como o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Esse movimento internacional, na verdade, surgiu como resposta à constatação, após a Segunda Guerra Mundial, de uma considerável defasagem entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e o currículo escolar vigente, sobretudo nas áreas de ciências e matemática. (FIORENTINI, 1995, p.13)

Apresentamos nesse artigo, parte dos resultados de uma pesquisa de pós-graduação, Especialização em Ensino de Matemática, que teve como objetivo conhecer histórias, vivências e aprendizagens de professores de matemática que atuaram nas duas últimas décadas do século XX no município de Campina Grande, Paraíba. Entendemos que uma leitura de fragmentos históricos, das vivências e das aprendizagens dos professores, levando-se em consideração o contexto de atuação – geográfica e temporalmente, poderá trazer contribuições para o delineamento das ações de hoje, uma vez que possibilitará uma compreensão de fatores que ainda persistem na atuação docente ou que foram alteradas, concepções de matemática e de educação por parte dos professores, modelos educativos e aspectos metodológicos.

Tal constatação contribui para a tomada de consciência, hoje em atuação, na busca de uma prática educativa na perspectiva da subversão criativa e responsável, com base no que defendem Freire (2019) e D'Ambrósio(2015), ao enfatizarem a necessidade do professor ir além dos determinismos burocráticos e curriculares, que norteiam as ações nas aulas de Matemática, entendendo que educar é, antes que tudo, um ato político e social.

### **A docência em matemática: uma trama das vivências e aprendizagens**

Não há como investigar histórias, vivências e aprendizagens de professores de modo dissociado. Essas questões têm um entrelaçamento natural da composição complexa da qual é feita a vida de cada professor. As histórias estão (e são) permeadas de vivências. Estas, por sua vez, possibilitam diversas aprendizagens, que criam, alteram e ressignificam as histórias e as experiências. Assim, cada elemento dessa tríade só existe em virtude da vida dos outros. Há uma dialética, uma reciprocidade, uma trama dessas três facetas para cada pessoa, para cada educador.

Uma das variáveis que está diretamente associada ao nosso estudo diz respeito à carreira docente do professor de Matemática. Muitas pesquisas apresentam alguns elementos que apontam para as fases desafiadoras da docência, especialmente, no período inicial da profissão. Sobre essa temática, há uma diversidade de investigações (BARBOSA, 2018 e 2021; PERIN, 2011; BROI, 2010) que mostram os entraves e os obstáculos do professor de matemática ao iniciar a sua carreira docente. Tais estudos têm/tiveram como bases teóricas os Saberes Docentes e a Formação Profissional, com base em Maurice Tardif, e, o Ciclo de Vida Profissional, estudado por Michael Huberman.

Tardif (2002) apresenta um conjunto de elementos que, para ele, constituem o que se chama de Saber Docente. Ele se dedicou na busca de um entendimento sobre a constituição desse saber. As conclusões as quais ele chegou são importantes, pois, nos chamam a atenção para um conjunto de fatores, distintos dos saberes próprios da formação inicial, que influenciam e reconfiguram o saber docente continuamente. Ele definiu quatro eixos principais que congregam os diversos fatores que constituem o saber docente. São eles: *saberes provenientes da formação profissional; saberes disciplinares; saberes curriculares; saberes experienciais*. Estes saberes dialogam a cada ação docente, a cada tomada de posição, a cada planejamento, a cada atividade, formando o contínuo da identidade do professor.

Os *saberes da formação profissional* são aqueles adquiridos durante o processo de formação inicial, são os saberes institucionalizados. De um modo geral são aqueles apresentados pelos professores formadores e assim, possuem um caráter mais generalizado. Os *saberes disciplinares* são construídos a partir dos componentes curriculares específicos de cada Ciência. No caso da Matemática, são aqueles saberes que constituem os ementários das disciplinas específicas do conhecimento matemático e que fazem parte da estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Matemática. Esses saberes são fundamentais para os aprofundamentos teóricos específicos da área. Notemos que tais saberes são previstos nos projetos pedagógicos dos cursos. Assim, eles podem sofrer alterações, sejam expansões ou reducionismos, a depender de reformas educacionais, de mudanças curriculares ou movimentos nacionais ou internacionais que alteram tais currículos.

Com relação aos *saberes curriculares*, Tardif (2002), entende como sendo aqueles adquiridos com os variados componentes ligados aos aspectos conceituais de currículo. Nesse sentido, podemos falar em metodologias de ensino, técnicas de ensino, objetivos de ensino, didática geral, didática da matemática, dentre outros. Numa concepção mais generalizada podemos categorizar como os saberes ligados às Ciências da Educação.

Tardif (2002) ressalta a importância desses três grupos de saberes na constituição do saber docente, mas, é enfático ao considerar os *saberes da experiência* como sendo o grupo mais significativo e representativo na carreira docente. Para ele, os *saberes experienciais*, que ocorrem com a inserção do professor na realidade da sala de aula, são os mais importantes no desenvolvimento profissional do professor. No entendimento do autor, esses saberes são relevantes, pois, transformam-se em saberes funcionais, práticos, interativos, sincréticos e plurais. Eles são carregados de significação, uma vez que surgem da própria ação pedagógica dos professores. Eles emergem de

situações específicas do cotidiano, relacionadas à escola e estabelecidas com colegas de profissão e alunos.

No contexto da sala de aula esses saberes contribuem para o fortalecimento da relação aluno-professor-saber matemático. Para Fiorentini (1995) o estudo dessa tríade é ponto central das pesquisas em Educação Matemática.

O estudo das relações/interações que envolvem a tríade *aluno-professor-saber matemático* é hoje reconhecido como um dos principais projetos da investigação em Educação Matemática. Embora o papel da investigação seja elucidar aspectos da dinâmica dessa tríade tal elucidação tem como eixo fundamental a transformação qualitativa, ainda que nem sempre imediata ou direta, do ensino/aprendizagem da Matemática. (FIORENTINI, 1995, p.4)

O estudo de modo pormenorizado desses três elementos da tríade requer o conhecimento de diversos outros inseridos nos quatro eixos apresentados por Tardif (2002). O processo de construção do saber docente, que é idiossincrático, é o que vai delinear o olhar do docente, suas crenças, suas angústias, suas motivações e suas concepções sobre educação, ensino e Matemática. Por isso Fiorentini (1995) indica “diferentes modos de conceber e ver a questão da qualidade do ensino da Matemática. Alguns podem relacioná-la ao nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos trabalhados na escola”.

São os entendimentos de cada docente e as suas concepções, que possibilitam práticas que relacionam o conhecimento matemático ao cotidiano ou a realidade do aluno, práticas que trilham num caminho que visa colocar a Educação Matemática a serviço da formação da cidadania. No entanto, mesmo compreendendo esse caráter pessoal que emerge na prática do professor, concordamos com Fiorentini (1995), ao dizer que,

o conceito de qualidade do ensino, na verdade, é relativo e modifica-se historicamente sofrendo determinações socioculturais e políticas. Em termos mais específicos, varia de acordo com as concepções epistemológicas, axiológico-teológicas e didático-metodológicas daqueles que tentam produzir as inovações ou as transformações do ensino. (FIORENTINI, 1995, p.2)

O autor traz para reflexão outras variáveis que interferem no modo que ensinamos, embora nossas construções pessoais, a partir do nosso saber docente, sejam preponderantes das/nas nossas atividades, não podemos

desconsiderar o fato de que elas sofrem influências de outros contextos, de outras experiências externas. Esses contextos, de variáveis que independem do professor, formam o que Pais (2008) e D'Amore (2007) chamam de noosfera, conceito estudado no âmbito da Didática da Matemática.

O estudo das trajetórias dos saberes permite visualizar suas fontes de influências, passando pelos saberes científicos e por outras áreas do conhecimento humano. São influências que contribuem na redefinição de aspectos conceituais e também na reformulação de sua forma de apresentação. O conjunto das fontes de influências na seleção dos conteúdos recebe o nome de noosfera (PAIS, 2008, p.19)

A partir de Tardif (2002), Fiorentini (1995) e Pais (2008), percebemos que as histórias, as vivências e as experiências dos docentes estão atreladas às suas concepções e às suas construções pessoais, mas, também muito, às interferências de elementos externos, como as transformações sociais, as reformas educacionais e o próprio movimento dialético no entendimento do que seja a Matemática. Essas questões interferem diretamente na forma de ensinar Matemática, na escolha de quais conhecimentos matemáticos ensinar e nas respostas às perguntas fundamentais do processo de ensino: O que ensinar? Para quem ensinar? Por que ensinar? Como ensinar?

Por exemplo, o professor que concebe a Matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva, dinâmica e historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais. (FIORENTINI, 1995, p.4)

Interpretar histórias, vivências e experiências de professores de Matemática que tiveram uma longa trajetória no ensino é uma forma de conhecer interfaces da prática docente de matemática, para a época e o período em questão. Mas, não é só isso, conforme Tardif (2002), um professor tem uma história de vida, é um ator social, têm emoções, um corpo, personalidade, uma cultura, ou mesmo umas culturas, e seus pensamentos e ações carregam as marcas dos meios sociais nos quais estão inseridos.

Para Tardif (2002) não se pode esquecer a relação continua entre o **eu** professor e o **eu** sujeito social. A relação entre o **eu** docente de Matemática e o **eu** que tem problemas pessoais, família, religião, ideologias, incertezas, sonhos. Por isso que Assmann (1998) diz que:

A docência integra muito mais do que conteúdos e técnicas; integra o professor em sua totalidade; ele é o que ensina e ensina o que é. O aluno, ainda que não saiba, ou que não o revele, sente prazer numa prática que articula processos cognitivos e processos vitais, porque se aprende não só com o cérebro, mas ainda com o coração. (ASSMANN, 1998, p. 88).

Esse confluir de vetores sociais, políticos, acadêmicos, escolares e culturais, dialogam continuamente na constituição do “eu” professor de Matemática e, por ser assim com essa natureza é um “eu” inacabado. Como diz Freire (2000), assim como ocorre a todo ser humano, o “eu” professor é um ser inacabado, ele está em permanente modificação, ele é inelucido.

Reconhecendo-se o caráter da permanente mudança na constituição do professor, há quem se dedicou em estudar uma caracterização para a docência tentando demarcar fases com características peculiares. Uma das caracterizações foi realizada por Huberman (1995) a partir de um estudo com um grupo de 160 professores da educação secundária, na França. Ele destaca a importância de se compreender o aspecto subjetivo no desenvolvimento da carreira docente e não um acumulado de eventos que vão moldando essa profissionalidade. Isso indica que a carreira docente é constituída por diversos fatores, mas essa constituição não se dá de modo cumulativo e discreto.

O desenvolvimento de uma carreira é, assim, um processo e não uma série de acontecimentos. Para alguns, este processo pode parecer linear, mas, para outros, há patamares, regressões, becos sem saída, momentos de arranque, descontinuidades. O fato de encontrarmos sequências-tipo não impede que muitas pessoas nunca deixem de praticar a exploração, ou que nunca estabilizem ou que desestabilizem por razões de ordem psicológica ou exteriores (HUBERMAN, 1995, p.38)

Sobre os três primeiros anos da docência, Huberman (1995) divide em dois períodos, e os chama de “**sobrevivência**” e “**descoberta**”. No que se refere à “**sobrevivência**” ele faz uma analogia a um “choque de realidade”. É nessa fase que o professor iniciante constata a complexidade que marca a realidade da sala de aula e percebe a distância entre os saberes acadêmicos e a escola. É aqui aonde o professor, conscientemente ou não, irá se utilizar de um conjunto de saberes externos à sua formação inicial, para que possa dar conta da difícil tarefa. Por outro lado, para Huberman (1995), a descoberta é marcada por um sentimento de positividade, uma vez que o professor se descobre docente, com sua sala de aula, com seus alunos. É o momento no qual o professor se sente

parte integrante da comunidade escolar. Talvez seja esse período o momento em que o professor começa a formar a sua identidade profissional.

O período compreendido entre o quarto e o sexto ano de atuação é chamado por ele de “**estabilização**”, no qual o professor passa a ter uma posição de mais segurança, de maior conhecimento da realidade e mais maturidade para enfrentamento dos desafios da profissão. O autor destaca que é aproximadamente esse período que define, para o professor, a permanência ou não na carreira docente. Esta fase representa um contínuo para a terceira, que é denominada por Huberman (1995) de “**diversificação**”, compreendendo o período que vai dos sete aos vinte e cinco anos de carreira. Durante esse período o professor sente-se mais estimulado, com desejo de inovar, de investir na carreira docente.

Ao final dessa fase ocorre o fenômeno que Huberman (1995) chama de “**questionamento**”. Segundo o autor, é nesse momento que o professor volta a se questionar sobre o seu papel na docência, surgindo, novamente, indagações, reflexões e tomada de decisões sobre seguir ou não na profissão.

A quinta fase, que compreende o período entre 25 e 35 anos, é marcada como um período de serenidade e distanciamento afetivo nas atividades inerentes à carreira. Para o autor, nessa fase há um relaxamento com relação aos aspectos da profissão e menos preocupação com os problemas próprios das atividades de ensino.

Huberman (1995) classifica o período que vai dos 35 a 40 anos de profissão como a última etapa da carreira docente e a denomina de “**desinvestimento**”. Esta fase pode ser dividida a partir de dois polos de concepções dos professores sobre a docência. De um lado, estão os professores que chegaram a esse momento com um teor de positividade sobre a carreira profissional, que se preocupam com a aprendizagem dos estudantes, que procuram desenvolver suas atividades de modo qualificado, que mesmo após ultrapassarem esse período continuam estudando e contribuindo, de alguma forma, para a docência. Do outro, estão os que chegaram desencantados com a docência, demonstrando um aspecto de amarguras, de desejo de se distanciar da atividade docente e concentrar-se apenas nas atividades pessoais.

Portanto, em qualquer das fases postuladas por Huberman (1995), há um conjunto de variáveis interferindo diretamente nessa conjuntura. Por exemplo, as condições políticas e econômicas do país, podem trazer consequências diretas para o modo de ser do professor, para o contexto da escola, para as condições de trabalho do professor. Tudo isso tem interferência na concepção da docência que é construída pelo professor. Assim, o

desenvolvimento da profissionalidade está diretamente associado a um conjunto de questões externas ao ambiente educacional, mas, intrinsecamente ligadas à pessoa do professor, às experiências de vida do professor, às transformações da sociedade. Esses fatores evidenciam certas limitações com a demarcação da carreira docente, uma vez que ela não pode ser compreendida a partir de uma composição simplificada do que acontece na realidade de um ambiente complexo.

### **As “Veredas” trilhadas no desenvolvimento da pesquisa**

De acordo com Soares (2009), a metodologia, embora tenha que obedecer a certos critérios científicos, é uma construção específica de quem está realizando a pesquisa, com características específicas e individuais que se atrelam ao estilo de pesquisa e aquilo que está sendo pesquisado.

Essa pesquisa nasceu da inquietação de conhecer como se deram as mudanças nos métodos de ensino da matemática ao longo das décadas do século XX. O objetivo geral foi traçado como sendo: Pesquisar histórias, vivências e aprendizagens de professores de Matemática que atuaram nas décadas de 1980 e 1990 no município de Campina Grande, PB.

Diante da questão diretriz e do objetivo geral, classificamos a investigação no contexto das pesquisas qualitativas, que são aquelas que buscam entender, descrever e, em alguns casos, explicar os fenômenos sociais e culturais de grupos sociais. Esse tipo de pesquisa estuda também aspectos subjetivos. E, portanto, no nosso entendimento, é esse tipo de pesquisa que mais se identifica com o objeto de investigação que desenvolvemos. É muito importante ressaltar, dentro da pesquisa qualitativa, que sempre iremos obter dados descritivos para, a partir deles, elaborarmos nossas interpretações.

Tendo em vista a nossa afinidade com os professores colaboradores e a nossa vivência como docente de Matemática, no mesmo contexto e no mesmo período delineado para a investigação, classificamos esse trabalho como sendo uma pesquisa participante. De acordo com Gil (2012), a pesquisa-ação e a pesquisa participante apresentam as seguintes características em comum: são modelos alternativos de pesquisa que vem sendo propostos com o objetivo de obter resultados socialmente mais relevantes; caracterizam-se pelo envolvimento do pesquisador e pesquisado; o relacionamento entre pesquisador e pesquisado não se dá como mera observação do primeiro pelo segundo, mas ambos acabam

identificando-se, sobretudo, quando os objetivos são sujeitos sociais também, o que permite desfazer a ideia de objeto que caberia apenas em ciências naturais.

Para realização dessa investigação contamos com a colaboração de parceiros de histórias, vivências e aprendizagens na docência em Matemática. Porém, a delimitação do período temporal da nossa investigação trouxe limitações para a escolha dos possíveis professores colaboradores. O período escolhido se deu em virtude da nossa atuação como professor de Matemática nas duas últimas décadas do século XX. Tendo em vista as transformações que vivenciamos, desse período até os dias atuais, decidimos refletir sobre o contexto da docência naquele período. Para dialogar com as nossas histórias, vivências e aprendizagens, buscamos professores que atuaram naquela época. Considerando o conjunto de professores de matemática, com os quais mantemos contato até os dias atuais, escolhemos dois professores colaboradores: Professor José Hélio Azevedo Fernandes e Professor Adão Galdino.

Considerando às especificidades dos dados que queríamos levantar, escolhemos a entrevista semiestrutura como instrumento para coleta das narrativas dos professores. As questões previamente delineadas para a entrevista versaram sobre inquietações relativas ao processo de formação, às esferas administrativas de atuação dos professores, às concepções sobre a matemática e sobre o ensino de matemática, a consciência da identidade profissional e o grau de satisfação com a carreira.

Adotamos, para a análise de dados, uma perspectiva que dialoga com a metodologia entendida como *história oral*. Segundo Portelli (2010), a história oral tem uma grande relevância por se tratar de uma metodologia capaz de identificar fatos e peculiaridades que poderiam passar despercebidos. É uma técnica utilizada para a análise de histórias muito particulares, que podem traçar novos caminhos para a pesquisa e para as discussões.

A partir das narrativas orais dos professores, suas memórias serão consideradas fontes históricas. A interpretação dessas histórias, dessas narrativas, foi utilizada na busca de atingirmos os nossos objetivos. Na história oral há um caráter interativo, porque existe uma comunicação entre ambas as partes (entrevistado e entrevistador), existe uma troca de olhares, existe um entendimento compartilhado do significado e das marcas da história narrada. Nesse caso, tendo em vista a nossa proximidade, na condição de pesquisador, com os colaboradores, essa comunicação ficou mais evidenciada, mais fortalecida. Houve uma situação de muita naturalidade no ambiente da narrativa.

## **Marcas da Docência em Matemática em Campina Grande, PB, nas Décadas de 1980 e 1990.**

O processo de formação dos professores colaboradores teve muita sincronia com o ocorrido conosco, que de um modo geral se define como uma formação feita muito mais com o que diz Tardif (2002) ao se referir aos saberes da experiência. Ou seja, o professor começa a lecionar, sem ter formação específica, ao longo do processo de ensino vai adquirindo saberes próprios da experiência e só depois conclui sua formação na Universidade.

A vida estudantil do professor Hélio iniciou no município de Bananeiras, PB, aonde estudou até o ensino médio. Ele considera que o fato de ter estudado sempre em escola pública poderia indicar que seria um péssimo aluno. Não se aprofunda sobre o que o leva a pensar assim, apenas diz que para muitas coisas da matemática teve que ser autodidata. Implicitamente, no nosso entendimento, ele está colocando que, já na época em que era aluno da educação básica, a escola pública não oferecia uma formação significativa. Já o professor Adão, que é natural do município de Riacho de Santo Antônio, PB, também estudou todo o ensino básico em escolas públicas, mas, não fez considerações sobre as condições de ensino que lhes foram oportunizadas à época.

Apesar das condições adversas na educação básica, nós (eu e os colaboradores) logramos êxito nas primeiras tentativas para acesso à Universidade. Muito embora, os primeiros cursos não terem se concretizado como nosso campo profissional, esses eventos de “passar no vestibular” e iniciar tais cursos, possibilitaram o conhecimento de outras pessoas e nos ajudaram a enveredar para as “trilhas” da docência. E assim, nós três, entramos e deixamos as Engenharias, caímos dentro da rotina do ensino de Matemática e só depois concluímos a Licenciatura.

O professor Hélio também começou a lecionar sem a formação universitária para tal. Nas próprias palavras, ele diz que, já antes de 1980, dava aula na Escola Virgem de Lourdes (Lourdinas), na condição de aluno de Matemática da Fundação Universitária do Nordeste (FURNE). Nesse período era também monitor de Cálculo. “Eu queria fazer engenharia, como de fato passei para engenharia e comecei a cursar engenharia” (HÉLIO). O professor esclarece que precisou dar aula, foi então que começou a cursar Matemática. “Mas quando comecei dar aula, que inventei de casar (o cabra vai fazer as coisas antes do tempo), ai deixei o curso de engenharia, pensando eu que iria voltar, mas, nunca voltei para engenharia” (HÉLIO).

Com o professor Adão não foi diferente. Ele também começou fazendo outro curso distinto da Licenciatura. Atuou um bom período no ensino de Matemática sem se quer estar cursando Licenciatura. A carreira de professor de Adão iniciou-se em 1982, mas, o início no curso de formação inicial, a Licenciatura, só ocorrera em 1992. A inserção na docência, da mesma forma que se deu comigo e com Hélio, levou-lhe ao abandono do outro curso. Nesses dez anos iniciais, desenvolveu a docência tendo como suporte as aprendizagens adquiridas por esforço próprio, no caso da matemática, e por saberes que emergem da prática cotidiana de sala de aula, especialmente os saberes de cunho didático-metodológico.

Passei no vestibular para Ciências da Computação, para o segundo período. Ainda com a cabeça pelada, em fevereiro, fui ser professor do Astra Seleção. Com poucos meses depois, eu fui dar aula na Escola Nóbrega, (...) aí no segundo semestre fui convidado para o NESA e para a escola integrada da FURNE, para substituir Anilton Falcão, professor da UEPB. (ADÃO)

Adão relata que quando lecionava no Colégio Autêntico, já em 1991, surgiu uma vaga na Escola Damas (Escola da rede particular de Campina Grande, PB). O diálogo com as Diretoras da escola foi agradável, elas gostaram do professor, mas viram que ele não tinha a Licenciatura. Num momento de ressentimento, ele diz que essa informação teria sido repassada por um colega professor. Mas diz que hoje agradece. “Mas há males que vêm para o bem. Eu decidi fazer a Licenciatura em Matemática. Aí em 1992 eu comecei o curso na UEPB” (ADÃO).

Um fato interessante que foi comentado pelos professores foi o desejo de estudar. Assim como ocorreu conosco, que por compreender a importância desse fundamento, depois de aposentado retornamos aos estudos no Curso de Especialização, os professores relataram que, mesmo dando aulas nunca abdicaram de estudar. O professor Hélio, disse que “(...) tinha um projeto que pretendia fazer desde os anos 1980, mas, não fez por falta de oportunidade, não apareceu mesmo, que era fazer mestrado. Mas, mesmo nos cursinhos, já depois de formado, continuou estudando” (HÉLIO). O professor Adão, da mesma forma, disse que a carga de atividades da docência o impediram de ingressar em cursos de formação continuada. Esse aspecto relatado pelos professores está em consonância com o entendimento de Fiorentini(1995) e Tardif(2002) ao defenderem o processo de formação continuada como fundamental para a prática de ensino de Matemática.

Com base nos objetivos delineados para a nossa investigação, pontuamos, refletimos e interpretamos algumas categorias de análise que

emergiram a partir das histórias narradas pelos colaboradores, corroboradas também por nossas vivências e experiências, na qualidade que estivemos como pesquisador e sujeito que viveu dentro desse contexto temporal e geográfico pesquisado.

### **Marcas dos cursinhos pré-vestibulares nas vivências dos professores**

O fenômeno dos cursinhos pré-vestibulares é algo muito forte na narrativa dos professores sobre as vivências nas atividades de ensino de Matemática no período em análise. Isso mostra, indiretamente, o eixo norteador de todo o sistema educativo do nível médio que, por muito tempo perdurou na educação brasileira, que foi um sistema atrelado aos vestibulares. Tudo se fazia com os olhos no vestibular. Cada Instituição de Ensino Superior (Universidades e Faculdades Públicas, ou privadas) realizavam seus vestibulares, que eram seleções diferentes de instituição para instituição. Com a criação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no final da década de 1990, e a progressiva adesão das Universidades, a realidade dos cursinhos tradicionais foi sendo alterada. Atualmente, embora existam cursinhos preparatórios para o ENEM, notamos muitas diferenças em relação aos outros, tanto nas concepções que norteiam as práticas educativas quanto na importância que tais cursinhos desempenhavam.

Uma prova dessa importância nota-se pela quantidade de referências feitas pelos professores aos cursinhos que trabalharam à época. Basta dizer que tanto o professor Hélio quanto o professor Adão, iniciaram suas atividades docentes como professores de cursinhos e só depois passaram a ministrar aulas em turmas regulares nas escolas. Dentre alguns dos cursinhos existentes à época em Campina Grande, que foram citados, estão o Cursinho Campinense, o GEO, o Dimensão e o Astra.

Estes estabelecimentos competiam na oferta de preparação para os vestibulares, investindo na contratação de professores e na publicidade nos meios de comunicação, em especial o rádio e a televisão, que tinham em suas programações aulas, simulados, divulgação de gabaritos de provas. Então, havia todo mecanismo de um sistema comercial montado, com *marketing*, com divulgação de marcas, com destaques para professores em peças publicitárias. Nesse contexto, os professores que estivessem inseridos no sistema eram valorizados economicamente e lhes sobravam ofertas de trabalho. No entanto, a maior parte do coletivo de professores de Matemática desempenhavam suas funções nas escolas distantes dos holofotes midiáticos e a mercê de um sistema educativo que pouco valorizava a carreira docente. “Havia uma valorização porque o mercado era muito escasso. Mas o professor tinha que ser bom. Os

cursinhos eram exigentes. O cursinho campinense, o GEO, dentre outros”. (ADÃO)

O professor Hélio relata que em 1983, já atuando como professor do Estado percebe uma brutal desvalorização em seu salário e foi assim parar nos cursinhos, que pagavam mais. Com isso ele diz ter dado aula em diversas cidades: Campina Grande, Caruaru, Recife, João Pessoa. “Se o professor era bom, era valorizado. Os cursinhos pagavam muito bem” (HÉLIO).

Os relatos dos professores em alguns momentos misturam as atividades desenvolvidas nos cursinhos com as atividades desenvolvidas nas turmas normais das escolas, deixando transparecer que o modo de ensinar matemática nos cursinhos tiveram grande peso na forma geral de lecionar matemática. Vale ressaltar que os professores colaboradores foram, por todo esse período, também professores de redes públicas de ensino, seja em esfera municipal ou estadual. Mas, pelas narrativas, as vivências que saltam à memória com mais rapidez são aquelas associadas às atividades nos cursinhos. O relato abaixo, do professor Adão, é esclarecedor nesse sentido.

Todo ano eu ia dar o gabarito isolado, do vestibular, nas rádios. Eu fazia a prova e saía no tempo mínimo aí fazia o gabarito e vendia. E por esse intermédio, dois anos depois em 1984, Paulo Pinto, que dava cursos especiais me botou para dar aula no Curso Campinense. Em 1985, lembro demais, eu cheguei com Lugero no Curso Campinense estavam Félix, Hélio e o finado Taveira enrolados numa questão. Eu disse o gabarito mas, eles ignoraram. Lugero chamou Ione para apostar uma caixa de cerveja como eu estava certo. Mas os meninos não aceitaram. Mas no outro dia saiu no jornal o gabarito deles com a resposta riscada, exatamente a questão que eu havia falado (ADÃO).

No fragmento acima fica explícito também outro fato, que nós já imaginávamos e que fora reforçado pelos colaboradores. A competitividade dos cursinhos gerou um clima desagradável para o coletivo de professores de Matemática. Havia algo como uma disputa continuada. E isso levou a desentendimentos, desavenças e algumas vezes desrespeitos com colegas de profissão. “No nosso convívio tinha muitos que humilhavam os alunos, queriam humilhar os colegas” (HÉLIO).

Aconteceram coisas no período dos cursinhos que eu me arrependo. Por exemplo, ensinávamos no Dimensão, o cursinho de Antônio (refêrencia ao pesquisador que à época era dono de um cursinho), que pagava melhor, e eu e Davi Lobão íamos para a rádio, nos dias de aula, e dizíamos que os melhores professores eram aqueles do Dimensão, que para aprender matemática o aluno

deveria estudar lá. Consequentemente isso é ruim na relação com os outros colegas da cidade. (ADÃO)

Na busca de aspectos metodológicos inerentes a prática dos professores, ousamos dizer, a partir dos diálogos, que desempenhavam uma prática de aula expositiva, valorizando-se muito os aspectos práticos (regras, macetes, bizus) em resoluções de questões que se assemelhassem ao modelo de prova dos vestibulares. Evidentemente que aqui há uma referência direta ao nível do ensino médio.

### **Características de um bom professor de Matemática**

Perguntamos aos professores colaboradores que fatores eles consideram como características importantes de um bom professor de Matemática. Embora tenham chamado à atenção de que não existe regra definida, pois cada professor atua de um jeito, apresentaram alguns elementos a partir das suas vivências e da observação da prática de outros colegas. Assim como nós também entendemos, uma das questões elencadas por eles foi o professor “saber bem o conteúdo da matemática”. Esse fato foi corroborado com as falas dos docentes quando se referiam as exigências dos cursinhos. “O professor tinha que saber muita matemática” (HÉLIO).

Um segundo fator relevante para uma boa atuação do professor, no entendimento dos colaboradores, diz respeito aos aspectos de organização, comunicação e escrita. “A escrita no quadro é muito importante” (HÉLIO). Sobre a comunicação foi interessante a narrativa do professor Adão das dificuldades que enfrentou no início da docência com a língua portuguesa.

Eu dava aula na 5ª série com vícios de linguagem muito grande, pois a gente sai do mato mas, o mato não sai da gente. (...) Terminou que os alunos, sabendo das minhas dificuldades com a língua portuguesa, me diziam: professor, o senhor nos ensina matemática que nós lhe ensinamos português. (ADÃO)

Ter uma boa organização da aula, uma boa escrita e uma comunicação adequada não são aprendizagens que já possuímos no primeiro dia de docência. São fatores que, como entende Tardif (2002), devem ser explorados nos campos dos saberes profissionais, dos saberes curriculares e dos saberes disciplinares, mas só ganham corpo definitivo com o desenvolvimento da prática, com os ditos saberes da experiência.

Um terceiro ponto destacado pelos professores, que também julgamos como muito relevante, se refere ao professor ter um bom relacionamento com o

corpo discente. “É preciso trazer o aluno para você” (HÉLIO). “Você precisa ser amigo do aluno, mantendo a sala de aula como um ambiente harmônico” (ADÃO). Essas considerações estão coerentes com o que eles disseram também relativamente à condução da aula. “Eu via muito no aluno a dedicação. Eu sempre busquei analisar isso. Eu olhava o conjunto da obra. Agora o cara que não queria nada aí eu também não o ajudava” (HÉLIO). Nota-se um aspecto de subversão responsável dos colaboradores aos paradigmas, ainda muito fortes, relativos à rigidez e a postura distante do docente como marca das aulas de Matemática.

### **Concepções de Matemática e de ensino de Matemática “ontem” e “hoje”**

As respostas dos professores colaboradores, quando lhes pedimos para definir o que é a Matemática, não deixaram dúvidas da importância que eles concebem para essa área de conhecimento. “A matemática é uma ciência necessária, fundamental para o crescimento e desenvolvimento do ser humano” (ADÃO). “A matemática é um conhecimento muito importante para qualquer pessoa”. (HÉLIO).

Um relato interessante na fala do professor Hélio é quando ele se questiona sobre o sentido da Matemática que, por tanto tempo, ensinou. Isso fica nítido quando ele comenta que vê como positivo as tendências atuais de ensino, que abordam os conhecimentos de modo mais relacionado ao contexto do aluno. Nesse ponto da conversa tomamos a palavra para concordar com ele, citando inclusive, o quanto alteramos a forma de pensar o ensino de Matemática a partir das experiências no curso de Especialização em Ensino de Matemática.

Todo mundo tem condição de aprender uma matemática básica. Agora tem um detalhe que eu acho que avançou de lá para cá. Eu dizia a Antônio outra vez: eu me lembro que eu botava aquelas identidades trigonométricas enormes, saindo de um lado para o outro, um processo gigante. Pra que diabos aquilo servia, a não ser organizar a cabeça, disciplinar uma sequência lógica, dar a você uma perspectiva de conclusão de um jogo algébrico. Mas, a matemática, já voltando para os dias de hoje é uma matemática bem mais contextualizada. (HÉLIO)

É possível conjecturar, pela narrativa exposta no fragmento, aspectos de um formalismo matemático que talvez tenha encaminhado muitas ações docentes do professor. Mas, vale destacar o processo de reflexão trilhado por ele, que hoje pensa diferente sobre a matemática escolar que por tanto tempo ensinou. “Houve uma melhora, são mais contextualizados, mais problemas. A própria geometria espacial que é minha área, está bem mais contextualizada,

com situações da realidade” (HÉLIO). Aqui podemos perceber que houve questionamentos, no sentido dado por Huberman (1995), que um período em que o professor volta a se questionar sobre o seu papel na docência, surgindo, novamente, indagações e reflexões.

Da mesma forma que percebemos alterações nas concepções sobre os conhecimentos de matemática para a escola básica, notamos mudanças significativas no entendimento sobre tipo de ensino naquele período e o no modelo atual. Para o professor Adão, era mais fácil dar aula naquela época, porque o aluno era mais responsável com seus afazeres acadêmicos. Para o professor Hélio, ensinar Matemática nas décadas de 1980 e 1990 era muito mais fácil do que hoje, pois:

Havia o fantasma da reprovação, havia um maior interesse em estudar por conta do desejo de ter um emprego. O aluno dizia eu vou fazer um curso tal porque vou ter um emprego. Havia um medo com relação à reprovação. O aluno sabia que se não estudasse seria reprovado mesmo. (HÉLIO)

Aqui há um conjunto de questões nas colocações dos professores que demandariam maiores aprofundamentos. Acreditamos que a facilidade de uma prática docente não deveria ser avaliada por um aspecto associado ao medo da reprovação, por parte do aluno. No entanto, compreendemos o discurso dos professores no sentido de uma inquietação pelo momento atual das concepções educacionais que, na busca de modelo que substituísse as práticas autoritárias, desconfiguram os processos avaliativos na escola.

### **Considerações Finais**

Um aspecto significativo no desenvolvimento dessa pesquisa foi o aprofundamento teórico que a investigação nos possibilitou. Para quem desempenhou a atividade docente por mais de trinta anos sem a formação específica da Licenciatura, ler, estudar e refletir sobre temáticas que são basilares da docência se configuram em fatores de muita relevância. Encontrar respostas para alguns “achismos” que bradávamos nos nossos discursos sobre a docência e sobre a carreira docente foi algo muito importante. Dadas às contribuições da pesquisa no contexto pessoal, passemos a observar o que concluímos sobre os objetivos traçados para a investigação.

A nossa interpretação, a partir da análise com a história oral dos professores colaboradores é que essa tríade (histórias, vivências e aprendizagens), teve uma vida ativa no contexto dos cursinhos pré-vestibulares existentes à época. As lembranças dos professores, quando se referem à

atividade docente no período em estudo, sempre os remetem a um lugar de disputa entre professores, a um ambiente de exaltação do saber matemático como requisito para o desenvolvimento da atividade de ensino voltado para os modelos de vestibulares vigentes, a um espaço que era valorizado economicamente.

As falas dos professores deixam indícios, que são basiladas por minhas vivências no contexto à época, das práticas metodológicas presas ao modelo tradicional de aulas expositivas, com a valorização de “macetes” e “bizus”, visando possibilitar aos alunos a resolução de um quantitativo maior de questões nos vestibulares. É evidente que não podemos generalizar essa interpretação para todo o sistema de ensino na educação básica, uma vez que, como dissemos, os discursos ficaram muito restritos ao nível do ensino médio a aos cursinhos. Mas, com base na forma que atuamos como professores de Matemática, no período pesquisado, experimentando situações similares ao que vivenciaram os colaboradores, interpretamos que os silêncios sobre as atuações em outras turmas e em outras esferas escolares, são indicativos, nas atividades desses docentes, de práticas semelhantes àquelas aplicadas ao nível do ensino médio.

Sobre a formação dos professores podemos constatar algo que já é bem estabelecido na literatura. A grande maioria dos professores de Matemática inicia a carreira sem a formação mínima exigida para tal. Conosco e com os professores colaboradores não foi diferente, o professor Hélio iniciou o curso nos primeiros anos de docência, o professor Adão só iniciou a Licenciatura dez anos depois e eu, após trinta anos de vivência de sala de aula.

No que diz respeito às concepções de conhecimento matemático vimos indicativos de uma supervalorização da Matemática em detrimento de outras Ciências. Isso fica evidenciado quando eles se referiram a uma importância maior da Matemática nas atividades escolares e quando foi feita uma associação desse conhecimento com o aspecto de disciplinamento da pessoa para os estudos.

No percurso de desenvolvimento desse trabalho outras questões emergiram, mas, não puderam ser enfrentadas, dadas as limitações de tempo para a finalização da investigação. Ficam como possíveis questões para novas pesquisas: Qual a relação dos cursinhos pré- vestibulares da época com a prática de ensino de Matemática nas escolas públicas? Quais as diferenças e quais as semelhanças entre os cursinhos pré-vestibulares da época e os cursinhos atuais preparatórios para o ENEM?

## Referências

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Vozes, 1998.

BARBOSA, Daiana Estrela Ferreira. **Concepções da profissionalidade na fase de consolidação da carreira docente em Matemática**. Monografia de Especialização, IFPB- CG, 2021.

\_\_\_\_\_. **A formação do professor de matemática: uma reflexão sobre as dificuldades no início da carreira docente**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2018.

D'AMBROSIO, Beatriz Silva. **A subversão responsável na constituição do educador matemático**. 16º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Bogotá. CO: Asociación Colombiana de Matemática Educativa, 2015.

BROI, Marisônia Pederiva da. **Professores de matemática: trajetória docente e história de vida entrelaçadas**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS. Porto Alegre, 2010.

CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero**. 14 ed. São Paulo, 2006.

D'AMORE, Bruno. **Elementos de didática da matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

FIorentini, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 3, n. 1, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 14.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GIL, Antônio Carlos. (2012). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GUSSI, João Carlos. **O Ensino da Matemática no Brasil: análise dos programas de ensino do Colégio Pedro II**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Metodista de Piracicaba, 2011.

HUBERMAN, Michel. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, A. (Org.). *Vidas de Professores*. Porto: Porto Editora, 2000, p. 31-62.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2011.

PERIN, Andréa Pavan. **Vivências de professores de matemática em início de carreira**. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.13, n.2, pp.243-251, 2011

PORTELLI, A. **Ensaio de história Oral**. São Paulo: Editora Letra & Voz, 2010.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica**. Dissertação de Mestrado em Educação. UFPB - João Pessoa, 2009.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

## CAPÍTULO 6

### **Um mapeamento bibliométrico do estudo dos números reais mediante a análise real: publicações no BDTD entre 2002 a 2022**

Jefferson Braz Ferreira Sousa <sup>20</sup>

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira <sup>21</sup>

#### **Subversão é**

O conjunto dos Números Reais apresenta diversos resultados que contribuem imensamente para os estudos dos futuros licenciandos em Matemática, porém a forma intuitiva que estes conteúdos são expostos não é suficiente para um estudo aprimorado das propriedades, deste modo a Análise Real traz como finalidade um estudo dos Números Reais, promovendo provas rigorosas que proporcionam alicerces para o futuro docente. O objetivo central desta pesquisa é analisar a publicação de Trabalhos na BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações Brasileiras) com a temática do estudo dos Números Reais através da Análise Real. Para atingi-lo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Para resolver este problema foi-se pensado em uma Questão Problema (QP) que foi QP- Qual a relação que Análise Real tem no ensino de Números Reais?. Durante a pesquisa, foram recuperados 47 registros, entretanto foram excluídos 42 ficaram, apenas 5 trabalhos que consistiam na temática desta pesquisa. Os principais resultados da pesquisa mostraram que existe uma dificuldade por parte dos alunos da licenciatura, seja com uma base não estruturada ou com a indiferença do formalismo e rigor que alguns professores colocam nas disciplinas de Matemática Pura, como Análise Real e o Cálculo Diferencial e Integral.

---

<sup>20</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, E-mail: [jeffersonsousapb@gmail.com](mailto:jeffersonsousapb@gmail.com).

<sup>21</sup> Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e professor da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: [tonyathy@hotmail.com.br](mailto:tonyathy@hotmail.com.br)

## **Apresentação**

A disciplina de Análise Real deveria propiciar aos estudantes uma “autonomia Matemática”, que permite aos estudantes consolidar e formalizar uma junção de conhecimentos trazidos pelas disciplinas cursadas durante o curso, prezando por demonstrações rigorosas e por um raciocínio bem articulado.

Ao cursar a disciplina de Análise Real no curso de licenciatura em Matemática, é possível perceber o sentimento de incapacidade e inferioridade, que por vezes, refletem sobre os estudantes, fazendo-os questionar sobre a contribuição da referida disciplina para a formação do futuro docente. Bortoloti (2006), escreve sobre diversos sentimentos dos estudantes diante a disciplina de Análise Real, no qual destaca-se seis emoções dos discentes, que prejudicam no processo de aprendizagem da disciplina: insegurança com relação ao domínio do conteúdo; preocupação com o tempo; cobrança pessoal com relação ao próprio desempenho; dificuldade da prova; medo de não corresponder às expectativas do professor; preparação inadequada. Ainda nesta perspectiva, Gomes, Otero-Garcia, Silva e Baroni (2015) ressaltam que os estudantes, ao final da disciplina, não conseguem a aprovação, as palavras como trauma e tortura são mencionadas para descrever a relação com a disciplina.

Conforme Araújo (2019):

O conjunto dos Números Reais apresenta diversos resultados que contribuem imensamente para os estudos dos futuros licenciando em Matemática, porém a forma intuitiva que estes conteúdos são expostos não é suficiente para um estudo aprimorado das propriedades, deste modo a Análise Real trás como finalidade um estudo dos Números Reais, promovendo provas rigorosas que proporcionam alicerces para o futuro docente. A importância dos Números Reais na disciplina de Análise Real corresponde não somente para subsidiar os estudos dos futuros discentes de um curso de Licenciatura em Matemática, mas o mesmo deve proporcionar uma reflexão sobre a importância deste, para o aprendizado dos estudantes do ensino básico em Matemática (ARAÚJO, 2019).

No estudo de Matemática existem vários métodos para ensinar e aprender, no entanto o mais utilizado pelo docente no processo de ensino-aprendizagem é o chamado de método de exaustão, no qual consiste em repetir diversas vezes o mesmo exercício com o propósito de aprender. Esse método é utilizado pelos estudantes na busca da compreensão do conteúdo mostra-se

irrelevante ao aprendizado, no entanto, a repetição é um dos poucos recursos utilizados pelos alunos na busca da aprovação da disciplina.

Com o objetivo de lançar luz à compreensão do campo científico da Matemática, este trabalho utiliza a análise bibliométrica, a fim de levantar indicadores de produção científica como forma de verificar o perfil das pesquisas sobre a temática. A bibliometria se mostra como aporte consolidado teórica e metodologicamente para a descrição da evolução das pesquisas sobre o estudo dos Números Reais através da Análise Real dentro da ciência brasileira.

Entre as inúmeras aplicações da bibliometria, podemos citar: a seleção de livros e periódicos, a identificação de temas de pesquisa, o desenvolvimento de coleções, a quantidade e a qualidade das fontes, a formação de colégios invisíveis, o fator de imediatismo ou de impacto de artigos, cientistas e periódicos, a vida média da literatura, as razões de crescimento e declínio das áreas, etc. (SILVA; HAYASHI; HAYASHI, 2011). Dito de outro modo, a bibliometria se aplica à mensuração estatística de quaisquer tipos de registros do conhecimento, com o objetivo de observar os vínculos existentes entre a quantidade do que está registrado e quaisquer fenômenos que possam estar.

Tendo em vista o contexto exposto, o objetivo central desta pesquisa é analisar a publicação de Trabalhos na BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações Brasileiras) com a temática do estudo dos Números Reais através da Análise Real. Para atingi-lo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Para resolver este problema foi-se pensado em uma Questão Problema (QP) que foi: **QP-** Qual a relação que Análise Real tem no ensino de Números Reais?. Assim, de forma que auxiliasse os achados foi criado duas Questões de Pesquisa (Q) que são: **Q1-** Como os docentes ensinam os Números Reais através da Análise Real? **Q2-** A Análise Real é realmente necessária para a educação dos futuros docentes?

A estrutura deste trabalho está dividida em mais três tópicos. O tópico seguinte desenvolve as questões teóricas relacionadas à Análise Real e Números Reais encontrados na literatura pesquisada. O tópico seguinte apresenta as questões metodológicas da pesquisa bibliométrica que foi realizada. O terceiro tópico deste trabalho apresenta os resultados encontrados e as discussões realizadas, bem como uma proposição de agenda de pesquisa na área juntamente com suas possíveis contribuições.

## Referencial Teórico

### Educação Matemática

A Educação Matemática (EM) originou-se da Matemática, portanto não se pode imaginá-las desvinculadas, porque causaria o risco de o método ficar acima do conteúdo. Para tanto, Silva e Fillos (2014) diz:

É importante, portanto, que os professores conheçam não somente o conteúdo Matemático, mas que reflitam sobre como estão ensinando e como está acontecendo à aprendizagem. A profissão de educador Matemático requer um conhecimento amplo de educação. Não é fácil para um professor de Matemática entender de imediato sobre a Educação Matemática, ainda mais quando na sua formação acadêmica não teve essa informação. Conceber esse conhecimento requer interesse, e isso precisa ser despertado (SILVA & FILLOS, 2010).

De acordo com Kilpatrick (1992, p.119):

A Educação Matemática é uma matéria universitária e uma profissão. É um campo de academicismo, pesquisa e prática. Mais do que meramente artesanato ou tecnologia, ela tem aspectos de arte e ciência. Em cada instituição ou país, entretanto, ela é contornada por sua história. Até que ponto ela se desenvolve e é capaz de influenciar professores e alunos de maneira positiva, depende fortemente dos que fazem a política educacional, da possibilidade de eles encontrarem meios de reconhecer, institucionalizar e apoiar a Educação Matemática (KILPATRICK, 1992, p.119).

Desse modo, a Matemática e a Educação Matemática têm assuntos de interesse diferentes, cada uma dotada de problemas próprios relativos às suas interrogações a serem investigadas. Moreira e David (2007) ressaltam que reconhecer como distintas as formas de saber correspondentes à Matemática Acadêmica e à Matemática Escolar traz implicações para a formação do professor e apresentam duas possibilidades de distinguir essas formas de saber. A primeira delas ocorre quando a Matemática Escolar é concebida como um subconjunto da Matemática Acadêmica, e nesse caso, há uma tendência em reduzir a primeira a uma parte elementar da segunda, o que desqualifica o conhecimento Matemático Escolar em relação ao saber acadêmico. Dessa forma, a Educação Matemática Escolar reduzir-se-ia ao ensino da Matemática Acadêmica com adaptações ao contexto escolar e uma formação Matemática profunda para o professor estaria relacionada ao domínio da Matemática Acadêmica não elementar. Sendo assim, o centro da formação do professor

seria a Matemática Acadêmica e os seus valores, já questões referentes à prática pedagógica e a cultura escolar seriam vistas como periféricas.

Moreira e David (2007) destacam que a hipervalorização da Matemática Acadêmica na formação do professor contribui para o desenvolvimento de valores distanciados da prática e da cultura escolar, o que pode até dificultar a comunicação do professor com os alunos e, por consequência, a gestão da matéria e da sala de aula. Para os autores, a formação Matemática na licenciatura, ao adotar a perspectiva e os valores da Matemática Acadêmica, desconsidera importantes questões da prática docente escolar que não se ajustam a essa perspectiva e a esses valores. As formas do conhecimento Matemático associado ao tratamento escolar dessas questões não se identificam – algumas vezes chegam até a se opor – à forma com que se estrutura o conhecimento Matemático no processo de formação. Diante disso, coloca-se claramente a necessidade de um redimensionamento da formação Matemática na licenciatura, de modo a equacionar os papéis da Matemática Científica e da Matemática Escolar nesse processo (MOREIRA & DAVID, 2007, p. 103).

A EM caracteriza-se como uma *práxis* que envolve o domínio do conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber Matemático Escolar (FIORENTINI & LORENZATO, 2009. p.5). Logo, só a experiência de um professor em sala de aula não é suficiente para a eficácia na aprendizagem dos alunos. Esse profissional deve buscar conhecimentos que ampliem os recursos para atender o objetivo humano e o desejo claro da sociedade, ou seja, a forma de novos indivíduos com o pensamento crítico e qualificados para o mercado de trabalho. Assim, pode-se conceber a EM como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicocognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas (FIORENTINI, 1989, p.1).

Kilpatrick (1992, p. 116), considera que a EM como campo de estudos e pesquisas, pode ser fortalecida a partir de três opiniões: “a primeira é que educadores matemáticos, em todo lugar, precisam formar e manter laços fortes com Matemáticos”; a segunda opinião “é que pesquisadores em Educação Matemática precisam formar e manter laços mais fortes para com professores de Matemática que estão em prática”; a terceira opinião “é que, embora educadores Matemáticos universitários possam certamente se desenvolver em Faculdades de Matemática, a Educação Matemática como um campo progride mais rapidamente quando ela é um programa ou um departamento distinto dentro da faculdade de Educação”.

Moreira e David (2007) destacam que em muitos cursos, a apresentação do conjunto dos Números Reais valoriza sua estrutura abstrata, construída por meio de axiomas, e observam que essa forma de considerá-lo mostra-se desconectada das questões escolares referentes a esse conjunto numérico. Para os autores, postular a existência de um corpo ordenado completo e associar essa estrutura ao conjunto dos Números Reais é o mesmo que traçar uma rota inversa ao processo que é desenvolvido na escola. Para os autores, na Educação Matemática Escolar, o conjunto dos Números Reais é constituído de objetos (números) que solucionam problemas insolúveis no campo dos racionais. Por essa razão, Moreira e David (2007) consideram fundamental que na licenciatura sejam discutidas as ideias de Número Real por meio de um exame minucioso da necessidade de ampliação dos campos numéricos e da negociação de significados para os Números Irracionais.

## **Números Reais**

Os pitagóricos acreditavam que todo o mundo podia ser interpretado pelo cálculo dos números (ou valores) que conhecemos hoje como Racionais, ou seja, a partir da ideia de uma reta que parte de dois pontos, todos os tamanhos eram possíveis com divisões precisas (Números Racionais). A Academia Platônica de Atenas tornou-se o centro matemático do mundo e dessa escola foram os principais mestres e pesquisadores durante os meados do quarto século A. C. Desses, o maior foi Eudoxo de Cnido (408-355? A. C.), que foi um dos discípulos de Platão e tornou-se o mais célebre matemático e astrônomo de seu tempo. Na juventude de Platão a descoberta do incomensurável causou um verdadeiro escândalo lógico, pois parecem arruinar teoremas envolvendo proporções. Duas grandezas são incomensuráveis quando sua razão não é igual à de algum número (Inteiro) para um outro número (Inteiro). Segundo Arquimedes, foi também Eudoxo quem forneceu o lema que hoje tem o nome de Arquimedes, às vezes chamado de Axioma de Arquimedes e que serviu de base para o método de exaustão, o equivalente grego do Cálculo Integral (BOYER, 2012).

Porém, os mesmos gregos a partir do problema do triângulo retângulo de catetos de lado 1, chegaram a uma ideia que os mesmos não acreditavam possível, a incomensurabilidade dos números, a hipotenusa desse triângulo era impossível, até então (BOYER, 2012). Para despertar o interesse dos alunos é importante contextualizar o ensino dos Números Racionais e dos Números Irracionais, mostrar como foi feita a sua descoberta e sua diferenciação.

O conjunto dos Números Racionais ( $\mathbb{Q}$ ) é constituído por Números Inteiros e Números Fracionários (pedaços). Por exemplo: 1 pizza,  $1/8$  da pizza.

Toda dízima periódica é um Número Racional (Q), porque pode ser representada por uma fração, denominada fração geratriz. Por exemplo: 0,333333... é igual a  $1/3$ . O conjunto dos Números Irracionais (I) é formado por todos aqueles que não podem ser representados por frações, ou seja, Números Não Racionais. Por exemplo: 17, 3,141592654... (o número  $\pi$ ). O conjunto dos Números Reais (R) é a união dos Racionais (Q) e dos Irracionais (I),  $R = Q \cup I$ . O conjunto dos Números Reais (R), assim como todos os outros estudados até aqui, também pode ser representado em uma reta. Como existem infinitos Números Reais, por exemplo, entre 0 e 1, utilizamos intervalos para representação dos subconjuntos.

Segundo Boyer (2012) o matemático Arquimedes (cerca de 280 a.C. a 211 a.C.) foi o primeiro a estabelecer o valor do  $\pi$ . O que ele não conseguiu descobrir é que era um Número Irracional, ou seja, tem um número indefinido de casas decimais (sabe-se hoje que passam de duas mil). Quem descobriu isso foi o cientista alemão Johann Heinrich Lambert, em 1766.

Richard Dedekind (1831-1916) conta que foi no início de sua carreira, quando teve que ensinar Cálculo Diferencial, que percebeu a falta de uma definição adequada para os Números Reais, principalmente quando ele teve que provar que uma função crescente e limitada tem limite. Ele também conta que buscou inspiração para sua construção dos Números Reais na antiga e engenhosa teoria das proporções de Eudoxo. Após muita crise e desenvolvimento da matemática, vem Eudoxo com a teoria das proporções e posteriormente Dedekind com a ideia de “uma reta real”.

Veja, por exemplo, o que nos diz K. Mainzer (1991):

Quando hoje definimos os Números Reais como um corpo completamente ordenado, tendemos a esquecer a magnitude da crise intelectual e filosófica trazida pela descoberta de que havia coisas fora do entendimento dos números racionais. [...] Queremos dizer, é claro, a descoberta atribuída a Hipaso de Metaponto, um pitagórico do século V A.C., de que há segmentos de reta cujas razões são incomensuráveis (MAINZER, 1991, p. 27–28).

Amadurecimento do conceito de número ocorreu ao longo dos séculos, através de indagações e buscas provenientes de filósofos, matemáticos e leigos. No caminho marcado pelo desenvolvimento histórico surgiram alguns conjuntos numéricos de destaque, como os Números Naturais, os Números Inteiros, os Números Racionais, os Números Irracionais e os Números Reais (POMMER, 2012). Cada um teve sua sistematização e utilização por casos cotidianos, no qual os Números Naturais são aqueles que podemos realizar as

operações diárias como a contagem, os Números Inteiros servem para as operações financeiras, de dívida e trocar, enquanto os Números Racionais e Irracionais são os elementos de operações decimais finitas ou infinitas, de divisões, frações, de resultados como o número de Euler e o número Pi. Por fim, os Números Reais são a “completude” dos números, pois esse corpo ordenado completo, logo, os resultados feitos nesse sempre cairão em um resultado nos Reais.

## **Análise Real**

A Análise Real foi desenvolvida formalmente no século XVII, durante a Revolução Científica, mas muitas das suas ideias remontam aos Matemáticos de tempos anteriores. Os primeiros resultados em análise estiveram implicitamente presentes nos primórdios da Matemática grega antiga. Por exemplo, uma soma geométrica infinita está implícita no paradoxo da dicotomia de Zeno. A Análise Real começou a ser discutida a partir do século XVIII, à medida que se percebeu a necessidade de construir uma base mais rigorosa para o Cálculo Diferencial e Integral (EVES, 2004). Então, seria negligente abordar sua história sem falar da história do Cálculo e, portanto, dos problemas que motivaram sua criação. Para isso, é necessário voltar no tempo, de modo a observar coerência em relação às perspectivas históricas da formalização da área de pesquisa.

No século XVIII, Euler introduziu a noção de função. A Análise Real começou a emergir como disciplina independente quando o matemático Bernard Bolzano introduziu a definição moderna de continuidade em 1816. No século XIX, Cauchy ajudou a assentar o Cálculo Infinitesimal em fundamentos lógicos firmes com a introdução do conceito de Sucessão de Cauchy. Foi ele também que iniciou a teoria formal da Análise Complexa. Poisson, Liouville, Fourier e outros mais estudaram as Equações em Derivadas Parciais e a Análise Harmônica. Com as contribuições destes e de outros matemáticos como Weierstrass, foi-se estabelecendo a ideia moderna de rigor Matemático.

Pois bem, entendido a origem da Análise Real, então pode-se falar sobre a produção desta área no Brasil. Assim, a produção bibliográfica brasileira relacionada ao ensino de Análise é ainda recente. A primeira literatura que abordaremos é a de Otero-Garcia (2011), que traz uma pesquisa dividida em duas etapas. Segundo o autor, a primeira é o mapeamento dos trabalhos brasileiros relativos ao ensino de Análise e, a segunda, um levantamento de como vem se estruturando a disciplina no programa dos cursos da Universidade Estadual Paulista – UNESP e da Universidade de São Paulo – USP.

Através da pesquisa de Otero-Garcia (2011) notou-se que são recentes as questões sobre a temática envolvendo o ensino de Análise e, de acordo com o mesmo, os primeiros trabalhos publicados no Brasil foram o de Reis (2001) e o de Pinto (2001). Conforme o próprio autor, o primeiro artigo em periódico aparece em 2002, portanto, vinte e dois anos desde a publicação do primeiro volume do mais antigo periódico de Educação Matemática brasileiro. Assim, é fácil observar que a produção brasileira sobre o ensino de Análise é relativamente recente. O mais antigo trabalho, Reis (2001), tem apenas 22 anos.

Reis (2001) considera que, na maior parte dos cursos de Análise ministrados na graduação, há um excesso de rigor e formalismo e que, diante disso, resta aos alunos memorizar os principais resultados e demonstrações. Nesta pesquisa, considera-se que essa prática dos alunos coopera para que os mesmos não vejam a contribuição da disciplina para sua formação.

Na Visão de Fernandes Júnior (2014) o ensino de Análise Real é:

Os ensinamentos de Cálculo e Análise atualmente são heranças históricas, como por exemplo, o fato de os conteúdos de Análise serem tratados com muito rigor e formalismo, atualmente, seja consequência da fundamentação dessa área como uma abordagem rigorosa para o Cálculo. Conforme as investigações de Reis (2001) que também abordam as questões sobre a formação de professores relacionando-as com a pesquisa, busca-se compreender como os docentes administram os níveis de rigor na Análise e de intuição no Cálculo. As questões levantadas pelo autor – como o lugar da Análise nos cursos de licenciatura; se esta é necessária para quem vai atuar como professor no Ensino Básico; e mesmo as abordagens pedagógicas dos docentes no Ensino Superior – nos fazem refletir sobre a forma como vem sendo trabalhados esses conteúdos de Análise. Parece existir uma tradição para a abordagem pedagógica, pela forma como vem sendo trabalhada há algum tempo, não importando, da mesma maneira, as características do curso. Um exemplo dessa situação é a forma como os conteúdos são trabalhados igualmente nos cursos de licenciatura e bacharelado, com uma abordagem completamente formalista (FERNANDES JÚNIOR, 2014).

Enquanto na visão de Araújo (2019):

A disciplina de Análise Real permite ao licenciando um dos poucos contatos com a Matemática superior, contudo este motivo não induz a esquecer os objetivos da disciplina perante as necessidades do professor do Ensino Básico. Os docentes que ministram disciplinas específicas de Matemática, geralmente estão

apegados ao rigor e ao formalismo, e pautam suas aulas nesses aspectos, ainda mais, em se tratando da disciplina de Análise. Muitas vezes os professores não vislumbram a possibilidade de trabalhar essa disciplina, de modo que não seja unicamente rigoroso e formalista, porque nesse caso não seria uma disciplina de Análise. E parece ainda, que ser rigoroso e formalista é trabalhar de modo que a natureza intrínseca dos objetos Matemáticos é irrelevante e sem dúvida, essa ideia acompanha os professores desde a sua formação inicial; afinal é assim que eles sempre procederam e é assim que a Ciência Matemática procede. Muitos docentes acreditam que estão fazendo o melhor para os seus alunos, fornecendo-lhes uma sólida formação de conteúdos Matemáticos, que vai lhes garantir a sobrevivência na prática docente, de modo que, não há muito com o que se preocupar; afinal o futuro professor só vai mesmo aprender a ser professor quando for para a sala de aula, e ao menos ele já tem uma sólida formação de conteúdos garantida (ARAÚJO, 2019).

O ensino de Análise Real é conhecido por sua abordagem rigorosa e formalista, que enfatiza a precisão e a dedução lógica dos conceitos matemáticos. Essa abordagem é considerada fundamental para o estudo avançado da Matemática e para o desenvolvimento de uma compreensão profunda dos fundamentos do Cálculo. No entanto, quando se trata da formação de professores do Ensino Básico, surgem questionamentos sobre a relevância desse enfoque rigoroso.

Alguns argumentam que os futuros professores não precisam ter um conhecimento tão aprofundado em Análise Real, uma vez que seu foco principal será o ensino de conceitos mais básicos da Matemática, como álgebra, geometria e aritmética. Esses defensores de uma abordagem mais flexível argumentam que é mais importante para os professores do Ensino Básico possuírem uma compreensão sólida desses conceitos fundamentais, bem como habilidades pedagógicas eficazes para transmiti-los aos alunos. Eles acreditam que o tempo e os esforços dedicados ao estudo detalhado da Análise Real podem ser melhor direcionados para o aprofundamento desses conhecimentos básicos e para o desenvolvimento de metodologias de ensino mais eficientes.

Por outro lado, há quem defenda a manutenção do enfoque rigoroso na formação dos professores do Ensino Básico. Eles argumentam que um conhecimento sólido em Análise Real permite aos professores ter uma base Matemática mais ampla e uma compreensão mais profunda dos conceitos subjacentes aos tópicos que ensinam. Isso pode contribuir para uma melhor preparação dos alunos, fornecendo-lhes uma base sólida para o estudo futuro da Matemática.

Em última análise, a discussão sobre a relevância do ensino de Análise Real para professores do Ensino Básico continua em aberto. É importante encontrar um equilíbrio entre o rigor matemático necessário para uma formação sólida e a aplicabilidade dos conhecimentos no contexto educacional. A definição dessa abordagem dependerá das necessidades específicas dos futuros professores e das características do currículo de Matemática do Ensino Básico.

## **Metodologia**

Esta pesquisa enquadra-se quanto aos seus objetivos como descritiva, pois desenvolve uma análise sobre as publicações sobre qualidade nas revistas brasileiras, na área de Matemática. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo central a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa, pois tem por característica principal a descrição quantitativa ou numérica de tendências, atitudes ou questionamento da sociedade sobre a temática.

A pesquisa ainda é classificada como documental, pois as informações coletadas necessárias para alcançar o objetivo do estudo foram obtidas de artigos científicos já publicados, sendo a fonte de coleta de dados utilizada de natureza secundária, o qual, conforme Richardson (1999, p.254) “intervêm entre a fonte e o acontecimento”, podendo ser aqueles obtidos, por exemplo, de obras bibliográficas ou de relatórios de pesquisa anteriores ao tema. Assim, compreende-se que este tipo de pesquisa documental analisa as publicações científicas construindo indicadores que possibilitam aos pesquisadores descrever e analisar as características elementares do conjunto de produções pesquisado sobre determinado tema e sua evolução temporal e física. A Análise Documental, atividade de base interdisciplinar fundamentada na Lógica e na Linguística, é um processo de leitura estratégica e não linear de partes representativas dos documentos, com vistas à identificação, seleção e descrição de assuntos, métodos e variáveis importantes dos textos. Foram consideradas para análise as variáveis: a) evolução temporal; b) distribuição geográfica e institucional.

Quanto à estratégia de pesquisa optou-se por realizar uma pesquisa bibliométrica, que surgiu por volta de 1960 no meio acadêmico, preconizada por Pritchard (1969). Como mencionado, tem caráter fundamentalmente quantitativo, a partir da formulação de leis matemáticas para analisar e mensurar a produção científica. Assim, segundo seu mentor (PRITCHARD, 1969, p. 348-349) a bibliometria significa: “todos os estudos que tentam quantificar os processos de comunicação escrita”. Braga (1973) afirma que a

bibliometria é um conjunto de regulamentações voltadas à análise quantitativa de algumas propriedades e comportamentos de informações já registradas.

O objetivo da bibliometria é fornecer uma ideia do estado da arte e da evolução da ciência, da tecnologia e do conhecimento e nesse sentido é mais que uma lista de referências de trabalhos utilizados, fornecendo um quadro dos temas de pesquisa que entusiasma os pesquisadores e dão uma ideia do conteúdo e da estrutura da pesquisa. (HAYASHI, 2007, p. 95). Ressalta-se que o levantamento de indicadores bibliométricos não pretende avaliar a qualidade dos trabalhos analisados, mas utilizar a produção científica como fenômeno que ajuda a descrever o comportamento de uma dada área ou comunidade científica. Como fonte de dados, foi utilizada a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), cujo objetivo é possibilitar a publicação de teses e dissertações nacionais e estrangeiras. Os dados foram coletados no site da BDTD. Optou-se por esta delimitação para adequar ao objetivo central do estudo de analisar as publicações nacionais mais importantes.

Realizou-se através dessa pesquisa uma análise bibliográfica de 46 teses sobre Números Reais e Análise Real, a fim de levantar o perfil dos trabalhos de doutorado realizados nas últimas duas décadas sobre o tema. A pesquisa, em relação a seus objetivos, é exploratória e descritiva, pois visa a descrever as características de uma população de pesquisadores da área, caracterizando-se pela utilização de coleta de dados por intermédio de técnicas padronizadas (GIL, 2002). Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo se baseia na *ex-post facto* (a partir do fato passado), pois pretende verificar a existência de relações entre variáveis de fatos ocorridas no passado (GIL, 2002, p. 49), por intermédio de técnicas e métodos predeterminados, no caso a bibliometria. A bibliometria remonta a 1890 e foi inicialmente utilizada para o apoio à gestão de bibliotecas como meio de avaliar a circulação de livros, tendo sido transposta, mais tarde, para a mensuração da própria produção científica como suporte à tomada de decisão.

Para a recuperação de dados, foi empregada a busca avançada, agregando-se os termos letramento, literacia e multiletramentos no campo assunto e selecionando a correspondência de busca “qualquer termo”. Dessa forma, chegou-se à expressão: (Todos os Campos: Números Reais AND Todos os Campos: Análise Real AND Todos os Campos: Educação Matemática). Foram aplicados os filtros língua portuguesa, língua inglesa, língua espanhola e dados de 2002 a 2022. O intervalo entre os anos 2002 e 2022 se deu a fim de abranger 20 anos a partir da data em que a coleta foi realizada (entre os dias 14 e 19 de março de 2023). Ressalta-se que a tese mais antiga sobre o tema

letramento na BDTD data exatamente de 2004. Optou-se pelo intervalo de duas décadas, pois se julgou que um período menor englobaria um corpus muito pequeno, já um intervalo maior poderia gerar uma extensão muito grande de dados. À época da coleta, foram recuperados 47 registros, entretanto foram excluídos 3, pois eram duplicatas e após uma leitura de resumo e título ficaram apenas 5 trabalhos que consistiam na temática desta pesquisa.

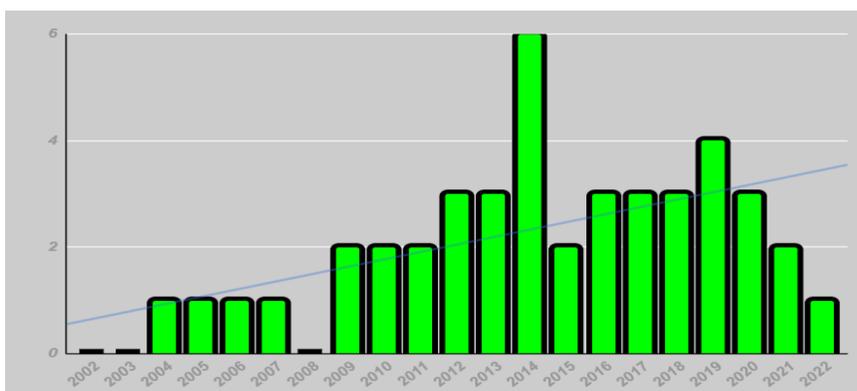
## Resultados E Discussão

Nesta seção são apresentados os principais resultados da pesquisa, além de uma discussão sobre o papel teórico metodológico da mensuração da qualidade em serviços e o atual panorama sobre a temática em publicações brasileiras.

### *Evolução Temporal*

Percebe-se por meio da coleta de dados que a temática do estudo dos Números Reais através da Análise Real é um tema relativamente novo nas publicações brasileiras (conforme Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Histórico de publicações



Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, no Brasil, as primeiras publicações de alto impacto apareceram somente em 2013. Não foi possível perceber uma evolução sistemática nas publicações sobre a área. Tal fato reforça a análise de que a área de Números Reais através da Análise Real ainda não se consolidou nas pesquisas brasileiras. Em 2014 houve um pico (seis publicações) que não evoluiu, nem tão pouco continuou nos anos seguintes, mantendo a média de aproximadamente três publicações sobre a temática, por ano, desde 2011.

### *Autores mais Prolíficos*

Quanto à ocorrência de frequência de autores nas publicações selecionadas, identificaram-se 5 autores diferentes sobre a temática de Números Reais e Análise Real. Os autores publicaram apenas uma vez sobre o tema. Tal fato faz com que não se seja possível considerar estes autores como proeminentes na área do enfoque deste trabalho. A tabela 1 apresenta os autores que tiveram os trabalhos que responderam aos problemas desta pesquisa.

**Tabela 1:** Autores mais prolíficos

<u>Autor</u>	<u>Frequência</u>	<u>Instituição</u>	<u>Estado</u>
ARAÚJO, Thais Silva	1	UEPB	PB
CUNHA, Cleber Luiz da	1	UNOESTE	SP
FERNANDES JUNIOR, Valter Costa	1	UFJF	MG
MARTINES, Paula Taliari	1	UNESP	SP
POMMER, Wagner Marcelo;	1	USP	SP

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se a partir da análise dos autores que todos os trabalhos são de autoria própria e não teve frequência, ou seja, outro trabalho publicado pelo autor durante o período de 2002 até 2022. Além disso, todos os pesquisadores possuem formação em Licenciatura em Matemática, logo tiveram a oportunidade de estudar a disciplina de Análise Real no curso, assim convivendo com os anseios, agonias e alegrias que essa disciplina pode gerar no aluno.

### *Instituições de Ensino*

Procurou-se, a partir do estudo bibliométrico, identificar as instituições de ensino às quais os pesquisadores eram vinculados. Os 5 autores são vinculados a 5 Instituições de Ensino, onde as que mais predominaram foram as instituições de ensino do Estado de São Paulo, que tiveram 3 trabalhos publicados em três diferentes institutos. Destaca-se aqui a importância das Instituições de Ensino públicas como produtoras de conhecimento científico.

### *Análises dos Conteúdos dos Artigos*

A partir da coleta dos artigos e da posterior leitura, apresenta-se uma análise qualitativa de como foram trabalhados os modelos de qualidade em serviços.

No trabalho de Araújo (2019) foi feita a análise de como é os Números Reais são ministrados na disciplina de Análise Real. A autora percebeu que existe um formalismo nesta disciplina que muitas vezes não leva em consideração os estudantes de licenciatura, dado que os principais livros didáticos de Análise Real abordam somente questões para bacharel. Para isso, Araújo (2019) diz:

As análises dos livros didáticos utilizados costumeiramente pelos cursos de licenciatura em Matemática, nos fizeram refletir sobre o tipo de formação que os docentes em Matemática do Ensino Básico estão recebendo, aspirando, que o tópico de Números Reais tende a fundamentar os conceitos matemáticos que serão utilizados no desenvolvimento profissional do futuro docente. Os estudos realizados sobre os livros de Análise Real que habitualmente são utilizados nos cursos de licenciatura, nos fizeram perceber a carência de materiais voltados a esta modalidade. Tendo em vista que, apesar da disciplina ter como peculiaridade o rigor e o formalismo, os mesmos não demonstram preocupações quanto às características pedagógicas de um curso de licenciatura em Matemática. A conexão entre o “saber matemático” e o “saber pedagógico” deve se fazer presente na formação do professor em Matemática, já que estas competências proporcionam aos docentes aperfeiçoarem os seus conhecimentos, às necessidades dos estudantes, isto é, não basta restringir-se aos conhecimentos Matemáticos, bem como aos conhecimentos pedagógicos, é necessário entrelaçar os saberes para que assim o ato de ensinar seja efetivado. Deste modo, acreditamos que os livros didáticos também devem apresentar estas características, porém o resultado da nossa pesquisa constatou a ausência destas conexões. O conjunto dos Números Reais, precisa abranger tópicos que relacionam-se com o Ensino Básico, já que a finalidade da disciplina compromete-se em fortalecer o conhecimento do futuro licenciado em Matemática. Entretanto, esta característica não é apresentada ao decorrer das análises dos livros. Os autores preferencialmente abordam questões que pouco contribuem para a formação do professor de Matemática, apresentando aspectos voltados ao bacharelado (ARAÚJO, 2019).

Na pesquisa, Araújo (2019) analisa a obra do professor Elon Lages Lima, tendo em vista que o autor prioriza os aspectos Matemáticos, deixando a desejar características que contribuam para a compreensão do estudante de

licenciatura. Por sua vez, o livro analisado do Geraldo Ávila, apesar de apresentar o título da sua obra voltado à licenciatura em Matemática, não trata a Análise Real e nem os Números Reais com os seus aspectos fundamentais, ou seja, apesar de apresentar um ótimo contexto histórico para a compreensão dos conceitos de Análise Real, não fundamenta os seus teoremas com as características necessárias do rigor e do formalismo (ARAÚJO, 2019).

Na pesquisa de Cunha (2014), o autor disserta sobre como é a formação dos futuros docentes em Matemática acerca dos Números Reais, pois esse é um grande instrumento da Matemática, logo sua utilização poderá trazer bons frutos. Assim, o conjunto dos Números Reais é um importante instrumento Matemático, de aprendizagem contínua e abrangente. O uso deste instrumento de modo e em momentos adequados exige conhecimento consistente. Na formação do professor de Matemática, os Números Reais e tudo que os cercam são temas fundamentais. O uso cotidiano e a frequência desta ferramenta durante os anos da Escola Básica dão uma falsa impressão de que os Números Reais são compreendidos e interiorizados pelos estudantes ao concluírem o Ensino Médio (BOFF, 2006). Mas esta não parece ser a realidade dos cursos de graduação na área das Ciências Exatas, incluindo os de formação de professores de Matemática. Pesquisas indicam que este fato está diretamente relacionado com as concepções dos professores de Matemática acerca do conjunto dos Números Reais, que nem sempre dominam suas propriedades e representações (COBIANCHI, 2001; DIAS, 2002). Conforme Cunha (2014) as dificuldades de ensino dos professores são relacionadas normalmente às de aprendizagem dos alunos. Elas são tratadas isoladamente, por cada professor, do seu jeito, conforme aparecem, apresentadas pelos alunos, ou conforme a necessidade sentida pelo professor em meio a uma aula em que faz uso de um conhecimento correlato aos Números Reais.

Moreira (2010) posiciona-se a favor da distinção entre duas formas de conhecer os objetos Matemáticos, uma que se refere ao trabalho docente escolar com a Matemática, e outra que se refere à Matemática apropriada ao trabalho de pesquisa científica, e considera que essa distinção contribui para entender melhor o trabalho do professor e para organização de sua formação profissional. O autor ressalta que as profissões do professor e do Matemático são diferentes e naturalmente exigem saberes profissionais distintos, e esclarece que pautar a formação do professor na Matemática Escolar não significa baixar o nível da formação: essa associação com “baixar o nível” resulta de uma concepção simplista do trabalho do professor, segundo a qual este fica reduzido à mera “transmissão” de uma Matemática “elementar”, desconsiderando-se a complexidade das tarefas associadas a processos interativos, socioculturais,

afetivos e cognitivos, como a de ajudar crianças, adolescentes e adultos a educar-se matematicamente, ensinando Matemática na instituição escola. O próprio termo “elementar” denuncia uma visão linear em que a Matemática Acadêmica “contém” a Matemática Escolar. No trabalho de Martines (2012) concorda-se em partes com a fala citada, pois nas disciplinas de Matemática os professores privilegiam a abordagem formal, específica da Matemática Acadêmica, na qual os alunos não veem muito sentido, e como consequência criam meios de serem aprovados nas disciplinas, contudo, não aprenderam sobre aquele conteúdo. E aí acontece que não se tem disciplinas avançadas – que precisam estar presentes para manter o padrão da Matemática Acadêmica e garantir a sólida formação dos alunos – pois os alunos não aprenderam aquilo, apenas encontraram meios de obterem a nota necessária para a aprovação.

Sobre a teoria de imagens de conceito, Giraldo (2004) comenta: a teoria de imagens de conceito, proposta inicialmente por David Tall e Shlomo Vinner no artigo – hoje clássico – *Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity* (TALL & VINNER, 1981), sugere que o ensino de Matemática deve visar a compreensão pelo estudante não apenas da construção formal dos conceitos, mas o enriquecimento, como um todo, da estrutura cognitiva individual associada a estes. Com este propósito, uma gama ampla de representações e ideias relacionadas de todo tipo deve figurar na abordagem pedagógica de um dado conceito (GIRALDO, 2004, p.7). Assim, na dissertação de Fernandes Júnior (2014) a metodologia apresentada surge como uma possibilidade de trabalho no sentido de favorecer a compreensão dos alunos, no qual está relacionada às imagens de conceitos do indivíduo. Se uma metodologia modifica as imagens de conceito de um discente, aproximando suas concepções da definição formal ou dos resultados formais, então, acredita-se que o aluno está adquirindo uma compreensão melhor sobre determinado objeto Matemático. Para os autores, a intenção é ampliar a discussão do processo de ensino-aprendizagem de Análise Real voltando atenções para a compreensão dos alunos, para a forma pela qual esses adquirem os conhecimentos mínimos satisfatórios, de modo que possam ser autônomos.

No trabalho de Pommer (2012), foi-se feita uma pesquisa em que desejava observar a construção do significado, conceito e exemplos dos Números Irracionais, através dos eixos constituídos dos Números Reais por meio dos materiais, como os livros didáticos e manuais, pois eles estão em uma polarização de ausência de modos de intercâmbio entre o prático e o teórico. Assim, comprovado o entendimento de ideias e conceitos fundamentais Matemáticos. Dado que, na maioria das vezes, quando os Números Inteiros vão ser explicados são de forma tradicional, sem observar as vivências e

entendimentos dos alunos sobre aquilo, logo deixando de lado a possibilidade do indivíduo construir seu conhecimento, isto é, se ativo na construção ou desenvolvimento das suas competências e habilidades para a sociedade. Pommer (2012) continuar dizendo que o contexto de aprendizagem envolvendo a construção de significados para os Números Irracionais requer mais intrincado e efetivo em busca de uma discussão de mão única: definir/exemplificar/operar ou exemplificar; contextualizar/definir/operar. Portanto, os materiais didáticos não podem ficar somente na definição e aplicação de exercícios na esperança que os alunos consigam aprender aquilo, mas para a construção do conhecimento é necessário que o conceito esteja sempre em fase de construção, sendo assim, os alunos perceberem sua atividade nesse processo de aprendizagem.

### **Considerações Finais**

Este estudo se propôs a analisar as publicações brasileiras que estão inseridas dentro da temática da relação da Análise Real com o ensino dos Números reais. Após a identificação das publicações que tinham como temática de estudo dos Números Reais através da Análise Real foram verificados os métodos e situações pelos pesquisadores. Os principais resultados da pesquisa mostraram que existe uma dificuldade por parte dos alunos da licenciatura, seja com uma base não estruturada ou com a indiferença do formalismo e rigor que alguns professores colocam nas disciplinas de Matemática Pura, como Análise Real e o Cálculo Diferencial e Integral. Além disso, os conhecimentos na Análise Real podem ajudar no processo de ensino de Números Reais, pois essa disciplina organiza o conhecimento da reta real.

Teve-se como limitação o fato de terem poucos publicações sobre a temática, gerando uma situação de resultados de trabalhos que não tinham relação com o tema desta pesquisa e informações que não abrangiam os critérios de inclusão. Além disso, muitos destes trabalhos traziam informações que poderiam ser irrelevantes para esta pesquisa.

Uma hipótese para futuras pesquisas é o estudo dos motivos da baixa quantidade de estudos sobre o tema, pois como já foi mostrado, a disciplina de Análise Real estuda a reta real, então por qual motivo não se aplica esses conhecimentos na sala de aula para ensinar os Números Reais. Além de, tentar entender mais profundamente o motivo da relação de indiferença com a disciplina de Análise Real.

## Agradecimentos

A Deus, por ter concedido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a execução deste projeto. Aos meus progenitores e irmãos, que me encorajaram nos momentos desafiadores e compreenderam a minha falta enquanto eu me dedicava à execução deste projeto. Ao mestre Rômulo, por ter sido meu guia e ter desempenhado tal papel com dedicação e amizade. A todos aqueles que colaboraram, de algum modo, para a execução deste projeto.

## Referências

ARAÚJO, Thaís Silva. **O tratamento dos números reais na disciplina de análise real na licenciatura: um olhar a partir dos livros didáticos**. 2019, 107 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB., 2019

ÁVILA, Geraldo Severo de Souza. **Análise Matemática para Licenciatura**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 2001.

BOFF, Daiane Scopel. **A construção dos números reais na escola básica**. Porto Alegre: Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

BORTOLOTTI, R. D. M. **O Comportamento Emocional e a Avaliação da Disciplina Análise Real: Tecendo Algumas Considerações**. In: Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática, 3. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: SBEM, 2006.

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH, Uta Caecilia. **História da Matemática**. 3ed. São Paulo: Blucher, 2012

BRAGA, Gilda Maria. Relações Bibliométricas Entre a Frente de Pesquisa (Research Front) e Revisões da Literatura: Estudo Aplicado a Ciência da Informação. *Ciência da Informação, [S. l.]*, v. 2, n. 1, 1973. DOI: 10.18225/ci.inf.v2i1.20. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/20>. Acesso em: 04 de mar. 2023.

COBIANCHI, Antônio Sérgio. **Estudos de continuidade e números reais: matemática, descobertas e justificativas de professores**. 2001, 112 f. Tese

(Doutorado em Educação Matemática) - Departamento de Matemática, UNESP – Rio Claro, SP, 2001

CUNHA, Cleber Luiz da. **The teaching of the real numbers in mathematics teacher training**. 2014, 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2014.

DIAS, Marisa da Silva. **Reta Real: conceito imagem e conceito definição**. 2002, 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro das Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Higyno H. Domingues. Campinas: Editora da UNICAMP: 2004

FERNANDES JUNIOR, Valter Costa. **Repensando o ensino de análise: Reações, impressões e modificações nas imagens de conceito de alunos frente a atividades de ensino sobre sequências de números reais**. 2014, 111 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2014.

FIORENTINI, Dario. **Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática**. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 1989, Campinas. Anais... SBEM, 1989. p.186-193.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas; Autores Associados, 2009.

GIRALDO, Victor Augusto. **Descrições e Conflitos Computacionais: O Caso da Derivada**. Rio de Janeiro – RJ. 2004, 230 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

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

GOMES, Danilo Olímpio; OTERO-GARCIA, Sílvio César; SILVA, Luciana Duarte da; BARONI, Rosa Lúcia Sverzut. **Quatro ou Mais Pontos de Vista sobre o Ensino de Análise Matemática**. vol.29 Bolema [online]. 2015.

HAYASHI, Carlos Roberto Massao. **O campo da história da educação no Brasil: um estudo baseado nos grupos de pesquisa**. 249 f. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2007.

KILPATRICK, Jeremy. **A history of research in mathematics education**. In: GROUWS, D. A. (Ed.) Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan, 1992. p. 3-38.

LIMA, Elon Lages **Curso de Análise**. volume 1. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.

MARTINES, Paula Taliari. **O papel da disciplina de análise segundo professores e coordenadores**. 2012. 117 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91033>.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; CURY, Helena Noronha; VIANNA, Carlos Roberto. **Por que análise real na licenciatura?** Zetetiké, Campinas, v. 13, n. 23, p.11-41, 2005.

OTERO-GARCIA, Sívlio César. **Uma Trajetória da Disciplina de Análise e um Estado do Conhecimento sobre o seu Ensino**. Rio Claro – SP, 2011. 500 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MAINZER, Klaus. Real numbers. In: EBBINGHAUS, H.-D. ET AL. Numbers. New York: Springer, 1991. p.27–53.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. **A formação matemática na licenciatura e três questões sobre números**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: SBEM, 2004. p. 1 - 15.

PINTO, Márcia Maria Fusaro. **Educação Matemática no Ensino Superior**. In: Dossiê: a pesquisa em Educação Matemática. *Educação em Revista*, Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

PRITCHARD, Alan. **Statistical bibliography or bibliometrics?** Journal of Documentation, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

POMMER, Wagner Marcelo. **A construção de significados dos números irracionais no ensino básico**: uma proposta de abordagem envolvendo os eixos constituintes dos números reais. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI:10.11606/T.48.2012.de-23082012-092642. Acesso em: 15 de Abril de 2023.

REIS, Frederico da Silva. **A Tensão entre Rigor e Intuição no Ensino de Cálculo e Análise:** A visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos. Campinas – SP, 2001. 302 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, Márcia Regina da; HAYASHI, Carlos Roberto Massao; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. **Análise bibliométrica e cientométrica:** desafios para especialistas que atuam no campo. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, Ribeirão Preto, SP, v. 2, n. 1, p. 110-129, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42337>. Acesso em: 16 de Abril de 2023.

SILVA, Marysezi Siqueira da; FILLOS, Leoni Malinoski. **Educação Matemática E Suas Tendências:** reflexões sobre a prática docente em um grupo de estudos. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Volume 1. Paraná: Quedas do Iguaçu, 2010.

TALL, David; VINNER, Shlomo. **Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity.** In: Educational Studies in Mathematics. **Dordrecht**, vol. 3, n. 12, p. 151-169, 1981.

## CAPÍTULO 7

### **Narrativa de uma professora de matemática de ensino médio no contexto da pandemia Covid 19 - uma proposta de subversão**

Carla Gonçalves Felizardo<sup>22</sup>

Marcília Elis Barcellos<sup>23</sup>

#### **Subversão é**

Romper com paradigmas. Em Matemática, a subversão se liga ao ensino-aprendizagem da disciplina, de forma contextualizada com a realidade do educando. O estudo de conceitos precisa fazer sentido, na prática, ou continuaremos a manter a concepção de que matemática é algo muito complicado. Somente com aplicação real das ideias e princípios estudados, em sala de aula, se torna possível transformar noções abstratas em concretude. Nesse sentido, o docente precisa analisar o currículo prescrito e se insubordinar, de forma criativa, em busca de significado (D'AMBRÓSIO, 2015). Para essa autora, a insubordinação criativa é aquela em que se une responsabilidade, ação e estratégias diversificadas para produção de saberes. Para isso, D'Ambrósio (2015) levanta um problema: *qual o papel da matemática na educação de nossas crianças?* A resposta, de acordo com a pesquisadora, é a seguinte: a matemática deve ser usada na resolução de problemas. A matemática deve ser usada em favor do desenvolvimento. Para tanto, é preciso que o aluno perceba a matemática viva, ao seu redor e conceitos, fórmulas, equações e operações no entendimento de situações cotidianas e resolução de eventuais problemas, em que a matemática se faça presente. Considerando tais pressupostos, este artigo apresenta uma estratégia de subversão da matemática. Descrevemos ações realizadas, de forma interdisciplinar, por um grupo de docentes do Colégio Estadual Erich Walter Heine, no ano letivo de 2020, quando ocorreu a pandemia Covid-19 e as escolas aderiram ao ensino remoto para

---

<sup>22</sup> Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação, CEFET-RJ, [carlafelizardo2@gmail.com](mailto:carlafelizardo2@gmail.com)

<sup>23</sup> Doutora em ensino de Ciências, CEFET-RJ, [marcilia12@hotmail.com](mailto:marcilia12@hotmail.com)

prosseguimento dos estudos. O objetivo principal foi adaptar o currículo formal, a fim de motivar os discentes e apresentar a matemática interligada ao panorama social do momento. Todas as ações se desenvolveram, a partir da iniciativa da docente de matemática, autora deste artigo e professora regente no colégio, em questão. As ações pedagógicas desenvolvidas no C.E Erich Walter Heine, que são descritas aqui, de forma sucinta, se encontram, na dissertação de Mestrado intitulada *Narrativas docentes e o resgate de práticas curriculares integradoras no contexto da Pandemia Covid-19*, aprovada em 18 de maio de 2021.

## **Apresentação**

O Colégio Estadual Erich Walter Heine é uma unidade pública localizada em Santa Cruz, Rio de Janeiro. A escola oferece Ensino Médio Técnico em Administração, em turno integral. A experiência aqui narrada foi realizada em 2020, ano em que houve a disseminação mundial do SARS-COV-2 que deu origem à pandemia Covid-19.

O Ensino Médio, no colégio em questão, constava de um núcleo de disciplinas comuns e um núcleo com disciplinas técnicas. A integração entre os dois núcleos e dentro dos núcleos era feita, por meio de projetos e aulas integradas. Assim, o planejamento pedagógico do C.E. Erich Heine, sempre, foi feito, de modo interligado, com os professores planejando juntos.

Com a chegada da Pandemia Covid-19, em 2020, as aulas presenciais foram suspensas, devido ao fechamento das escolas, já que houve decretação de medidas sanitárias para evitar aglomerações e a disseminação do coronavírus. Adotou-se o ensino remoto, com uso da plataforma *Google Classroom* para prosseguimento dos estudos, conforme determinado pelas instâncias superiores de educação. Não se pôde mais realizar os planejamentos conjuntos e os projetos pedagógicos. Cada professor passou a usar a plataforma de modo individual.

Eu trabalhava no colégio como regente de matemática em três turmas. Durante minhas aulas com o 2º ano, notei que a adesão dos discentes, ao sistema remoto, foi bem baixa. Em uma turma de quarenta, apenas dois ou três respondiam ao contato. Os conteúdos e exercícios eram lançados, mas não se percebia evolução da aprendizagem.

A modalidade remota revelou um cenário de desigualdades e dificuldades, em que docentes e discentes precisaram se adaptar ao novo instrumental. Surgiram para as estudantes questões como falta de dispositivos eletrônicos, falta de acesso à internet ou sinal deficiente, falta de ambiente

adequado para estudar, além do medo da morte que, de alguma maneira, assolou a todos.

A pandemia veio modificar o cenário letivo, de modo nunca visto antes, de maneira que as novas estratégias foram uma novidade tanto para os alunos quanto para os docentes e seus responsáveis. Todos estávamos meio perdidos: alunos enfrentavam os determinantes sociais impostos pela desigualdade, com falta de acesso à internet e falta de aparelhos eletrônicos e professores precisaram se tornar *youtubers*, que lidavam com ferramentas digitais para as quais não estavam preparados. Assim, fomos aprendendo juntos.

A matemática, que já é tida por alguns como algo complexo no presencial, se tornou, ainda, mais abstrata no remoto. A dificuldade e falta de acesso à internet foi o ponto mais marcante. Destacamos algumas falas dos alunos : *“Professora, bom dia! Não só eu, como diversos alunos não estamos conseguindo entrar na chamada porque estamos pelo 3G e o pacote de dados não suporta / Não estou conseguindo acessar o meet, pois fiquei a noite toda sem luz e minha internet acabou não voltando até agora. Estou usando o 3g, mas a velocidade está reduzida e não consigo acessar a plataforma”*. / *“Prof. estou enviando o trabalho com atraso porque ocorreu a chuva essa semana e com o vento forte que teve aqui, os fios arrebentaram e no dia da entrega eu não tive energia e no dia após eu tinha energia mas não tava (sic) com internet. Minha internet só voltou a noite do dia de hoje, quando eram exatamente 23:58”*

Além das dificuldades trazidas pelo uso da internet como ferramenta principal para realização das aulas, também, havia problemas de ordem socioafetiva e econômica: *“Professora, desculpe pelo atraso e falta de criatividade do trabalho, estou passando por uns problemas pessoais”*. / *“Professora, eu sei que é errado. Mas, eu estou trabalhando. Tive que arrumar esse emprego, pois está faltando comida em casa. Me desculpe, mas eu estou falando com a senhora para justificar a minha falta no encontro realizado no Google meet”*. / *“Professora, quero comunicar a senhora que não terei como ter contato por esses dias no google classroom, nem aqui no grupo porque minha mãe está com sintomas de COVID e não posso ter contato com ela e nem com o celular dela. ”* /

A quantidade de conteúdos lançados na plataforma oficial e a assessoria dos docentes era outro ponto de destaque, conforme a fala de um aluno: *“Professora, não que a gente não queira fazer o projeto é que ficamos preocupados de não conseguirmos administrar as atividades que os outros professores estão pedindo. Tem professor que não tem noção, estão colocando muitas tarefas e nem respondem nossas perguntas quando temos dúvidas”*.

Esse cenário gerou inquietamento e pensei em formas de motivar os educandos. Passei a realizar videoconferências, em horário extra, com uso de outro aplicativo, o *Google Meet*. Comecei a revisar os conteúdos do 1º ano, considerando que os educandos reclamavam que não estavam conseguindo interligar os estudos anteriores com o ano atual. Contextualizei a abordagem dos conceitos matemáticos previstos, na grade curricular com os fatos ocorridos, no momento. Explorei assuntos como crescimento da curva de casos de Covid e outros, em que a matemática se fazia presente. Assim, além de trabalhar com a disciplina, pude abordar, também, angústias que afligiam o grupo.

Foram trabalhados temas como montagem, conserto e uso de respiradores mecânicos, velocidade de disseminação do vírus e seu crescimento exponencial, produção de álcool em gel, compra de insumos e materiais para combate à pandemia, planejamento de ações governamentais e estatística, em geral. Percebi que tal estratégia obteve algum êxito, já que houve aumento de presenças. No início, com a abordagem regular, apenas dois ou três alunos participavam das aulas e, a partir da modificação estrutural, a frequência girou em torno de 10 a 15 alunos por aula, número pequeno, se considerarmos o total de alunos das turmas (40), mas significativo em termos de mudança.

Os conteúdos do 2º ano continuaram a ser lançados na plataforma oficial, o *Google Classroom*, mas não foi possível realizar cobrança mais específica, em termos de avaliação, pois se entendia que isso prejudicaria, ainda mais, o interesse do alunado. Em relação a isso, nos embasamos no pensamento de Hoffman (2009) que explica que a avaliação não deve ser um instrumento, meramente classificatório, e sim formativa, em que professor e aluno podem interagir em busca de formas e ferramentas para caminharem juntos.

Entendemos que em uma avaliação formativa, o aluno deve ser avaliado, de forma integral (HOFFMAN,2009). Dessa forma, considerei todo o contexto e decidi mudar a estratégia inicial, uso do *Goggle Classroom* para lançamento do currículo formal. Passei a usar o *Google Meet*, em que o currículo prescrito não foi desprezado, mas adaptado para o momento, de modo a se tornar significativo.

Dialogamos com Silva (2003) e D'Ambrósio (2015) que defendem a necessidade de um currículo interligado à historicidade do momento e às necessidades do sujeito. Para esses autores, o professor não pode prescindir da contextualização e da diversidade. Para tanto, é preciso adoção de uma prática, em que o social está imbricado no fazer pedagógico. Nessa perspectiva, é preciso subverter padrões, em prol de uma aprendizagem produtora de sentidos. Deve-se usar a criatividade para enfrentar eventuais especificidades que se

manifestem no social. Tais pressupostos foram considerados, ao se optar pelo trabalho com a matemática no C.E. Erich Walter Heine em 2020.

As ações realizadas nas videoconferências contaram, também, com a presença de um psicólogo, parceiro da escola. Esse profissional foi meu convidado e abordou temas como medos, ansiedades e traumas trazidos pelo cenário pandêmico. Reafirmamos, assim, o conceito de sujeito integral, em que aspectos físicos, cognitivos afetivos e sociais são tidos como necessários ao bom desenvolvimento da aprendizagem. (BRASIL, LDBEN 9394/1996).

A realização das videoconferências e minha atuação com as turmas despertaram a atenção de outros professores da escola. Os regentes de Português, Química, Sociologia, Filosofia e História se ofereceram para participar dos eventos, de modo a enriquecer, ainda mais, a abordagem metodológica. Assim, passamos a promover palestras coletivas, nas quais os conteúdos adquiriram uma visão bem ampla, ao serem lidos, a partir da ótica de mais de uma ciência.

Corroboramos com o pensamento de Monteiro e Pompeu (2001). Esses autores afirmam que é necessário romper com a fragmentação de conhecimentos. É imprescindível promover acesso aos saberes históricos, ao passo que se oportuniza o desenvolvimento do pensamento reflexivo e de competências dialógicas, em que o sujeito é visto como o instrumento principal.

D'Ambrósio (2001) faz consenso e destaca que a realização de um trabalho com esse viés demanda uma perspectiva humanista em que o sujeito é o instrumento principal. Para esse autor é preciso entender que “o aluno é mais importante que programas e conteúdo (p.86)”. Tendo por base tais fundamentos, um grupo de professores formados por mim e os regentes de Português, Química, Sociologia, Filosofia e História desenvolvemos estudos matemáticos, sob a perspectiva de subversão, no contexto da pandemia Covid-19, no ano letivo de 2020, no C.E Erich Walter Heine.

## **Desenvolvimento**

Os resultados do trabalho integrado das disciplinas de Matemática, Português, Química, Sociologia, Filosofia e História foram as produções dos alunos, nas videoconferências. Buscou-se observar a qualidade das produções, em termos de leitura interdisciplinar e contextualização com o cenário pandêmico.

O uso do *Google Meet* foi uma alternativa à para superar desigualdades e promover protagonismo dos discentes. Muitos alunos reclamavam da dificuldade de seguir os conteúdos do 2º ano por meio da plataforma oficial, o

*Google Classroom*. Além disso questões como a falta de espaço para estudar, ambiente inadequado para concentração, devido a ruídos ambientais, falta de dispositivos para acessar as plataformas de estudo, sinal de internet deficiente, contato com pessoas doentes em casa, falta de tempo devido à realização de tarefas domésticas, medo da contaminação pelo coronavírus, temor da morte e dificuldades financeiras dos responsáveis, devido ao cenário socioeconômico da pandemia se constituíram em entrave para prosseguimento dos estudos.

A nova abordagem trouxe mais adesão, já que houve aumento de frequência. A união de docentes de áreas distintas de saber foi um ponto muito positivo para resgate das práticas de projetos com as quais os educandos estavam acostumados.

O lançamento individualizado no *Google Classroom* se afastava da proposta geral do projeto pedagógico do C.E. Erich Walter Heine, que sempre teve a integração curricular como um de seus pressupostos gerais. A participação dos docentes de Português, Química, Sociologia, Filosofia e História, junto com Matemática promoveu motivação e serviu para superar a fragmentação dos conteúdos.

Entendemos não ser possível trabalhar mais com a matemática, por meio do simples aprendizado de equações e fórmulas descontextualizadas do real, considerando que os conceitos matemáticos estão presentes na vida ao nosso redor. Conforme D'Ambrósio (1996, p. 31), a matemática é interligada a outras ciências. *“a tendência de todas as ciências é cada vez mais de se matematizarem em função do desenvolvimento de modelos matemáticos que desenvolvem fenômenos naturais de maneiras adequadas.”*

Não se pode desconsiderar a presença matemática nas profissões da atualidade e em todos os setores da atividade do homem: cozinheiros, engenheiros, pedreiros, costureiros, desenhistas e técnicos de setores diversos usam números, fórmulas, equações e procedimentos, em que são usados conhecimentos matemáticos (D'AMBRÓSIO, 1996)

Rosa Neto (2002) explica que há interligação da matemática com a cultura e os processos históricos. Tal relação, sempre, buscou satisfazer necessidades humanas e resultou em um legado de experiências sistematizadas e científicas. Para o autor é imprescindível, a realização de um trabalho pedagógico nessa perspectiva para que o discente se sinta protagonista na construção de conhecimentos, por meio da busca para entendimento e soluções de problemas do cotidiano. Nesse sentido, D'Ambrósio (1996) destaca que é preciso que o docente adote uma nova postura e busque um novo modelo que supere abordagens tradicionalistas de

memorização de fórmulas e realização exaustiva de cálculos desprovidos de sentido.

Monteiro e Pompeu (2001) ressaltam o rompimento com paradigmas é algo complexo que demanda confiança e criatividade, já que é preciso acreditar em novas possibilidades de ensinar. Conforme os autores, essa perspectiva exige que o docente tenha consciência de seu papel e da importância da matemática para a vida. D’Ambrósio (1996) faz consenso e destaca que é preciso valorizar o conhecimento prévio do aluno e suas experiências, de modo a interligar as dimensões antropológica, social e política, por meio da reflexão acerca do contexto social e da realidade local.

Para Giardinetto (1999, p.68) *“o professor pode e deve utilizar o conhecimento cotidiano como ponto de apoio para o processo de ensino-aprendizagem”* para promover a argumentação, a leitura crítica, a pesquisa, o questionamento e a criatividade. Assim, é fundamental valorizar o contexto e da bagagem cultural do aluno.

Tanto os saberes sistemáticos quanto os saberes populares são reconhecidos como produtores de significado. Ao se adotar tal postura, novos saberes são construídos e ressignificados (GIARDINETTO,1999). Para D’Ambrósio (2001), nessa abordagem, os conhecimentos têm caráter dinâmico e estão, sempre, abertos a novos enfoques.

Freire (1996) ressalta que ensinar não é uma simples transferência de conteúdos bancários para um aluno passivo. Defendemos uma atuação docente de criação de condições para a aprendizagem de conteúdos reais numa prática dialógica em que todos os saberes são valorizados. Nesse sentido, entendemos que as ações realizadas no C.E Erich Walter Heine foram produtivas, apesar do contexto histórico do momento e suas adversidades. A seguir, apresentamos os resultados das atividades desenvolvidas nos meses de maio, junho, julho e agosto.

**Quadro 1:** Atividades interdisciplinares por videoconferência (MAIO)

MAIO	ATIVIDADES
06	1º encontro por meio de videoconferência com uso do Google Meet/ Produção textual acerca da importância da matemática na vida e sua relação com a pandemia/ Pedido para que os alunos elaborassem listagem das disciplinas que percebiam como interligadas ao cenário da Covid-19./ Participação de apenas uma turma
13	Criação de grupo no whatsapp para diálogo com as turmas / Sondagem das dificuldades apresentadas na plataforma/ Busca de melhor interação com os alunos/ Análise sobre importância do conhecimento matemático para a Educação CTS-(Ciência, Tecnologia e Sociedade )/ Participação de três turmas
16	Debate sobre a importância de cada disciplina para compreensão do cenário da pandemia

18	Proposta de roda de conversa com o psicólogo para dialogar sobre as dificuldades emocionais apresentadas no período de isolamento. Divulgou-se, a roda de conversa nas redes sociais da escola, a fim de despertar o interesse dos alunos para o novo formato de aprendizagem.
20	Primeira Roda de conversa no Google Meet com os alunos da turma 3, (eu) professora de matemática e o psicólogo. Neste encontro com os alunos, foi decidido de forma conjunta com os alunos, encontros semanais, com 1 (uma) hora de duração cada encontro.

Fonte: Elaborado pelas autoras

No dia 6 aconteceu o primeiro encontro. Fizemos debate acerca da presença da matemática na vida e sua interligação com o contexto do momento. Foi solicitado que os discentes enumerassem as disciplinas que, a seu ver, estavam interligadas ao cenário pandêmico.

De acordo com a percepção dos alunos, foram obtidos os seguintes resultados: Biologia- entender como o vírus atua no corpo; Matemática- entender a curva de crescimento da contaminação.; Sociologia- entender como os governantes deveriam atuar no momento; Filosofia- questionar se sua auto conduta está de acordo com o momento cenário pandêmico; História- ter noção de como o mundo foi afetado com outras pandemias que já ocorreram; Geografia- entender a rota de contaminação do vírus e a percepção cultural de cada país sobre a questão; Artes- entreter-se durante o confinamento e também valorizar o trabalho dos artistas; Língua Portuguesa- interpretar dados e estudos sobre o tema; Educação Física- entender a importância da atividade física para a saúde e o sistema imunológico; Química- entender como substâncias podem ajudar ou atrapalhar o tratamento da Covid; Física- entender o funcionamento de respiradores mecânicos.

Assim, por meio da interdisciplinaridade, busquei realizar leitura ampla de um mesmo objeto, foi possível não só promover motivação, mas também recuperar, em parte, a proposta pedagógica de projetos integrados, em que os docentes atuavam em conjunto.

No dia 13, criamos um grupo de *Whatsapp* para interagirmos. Esse dispositivo escolhido, por ser disponível para a maioria dos discentes. Isso atendia a uma das queixas dos alunos: não ter espaço de dados em seu celular. Foi proposto a criação de uma roda de conversa com um psicólogo, fizemos uma live e divulgamos o trabalho nas redes da escola.

Ficou decidido que os conteúdos do currículo prescrito continuariam sendo postados na plataforma oficial, mas não haveria cobrança rígida, em termos quantitativos. Passamos a considerar mais aspectos qualitativos, por

meio da adesão à proposta interdisciplinar desenvolvida no aplicativo auxiliar, em que desenvolvíamos as videoconferências.

**Quadro 2:** Atividades interdisciplinares por videoconferência (JUNHO)

JUNHO	ATIVIDADES
03	Roda de conversa livre – O tema do diálogo se deu com foco aos fatos ocorridos no mundo envolvendo casos de racismo que aconteciam no momento/Relatos de experiência vividas por alunos e professores.
10	Roda de conversa livre- O tema do diálogo se deu com foco aos fatos ocorridos no mundo envolvendo casos de racismo que aconteciam no momento./Relatos de experiência vividas por alunos e professores.
15	Debate sobre ações para minimizar as interferências mentais na saúde emocional.
22	Roda de conversa livre / Diálogo sobre gratidão e reclamação/ Análise do discurso pela professora de língua portuguesa através do diálogo construído.
29	Roda de conversa livre – Diálogo casos de racismo sendo revelados pela pandemia./Discussão filosófica sobre classes, poder, economia e sociedade

Fonte: Elaborado pelas autoras

O mês de junho de 2020 foi bem relevante para a ampliação do trabalho por videoconferência, já que houve adesão da professora de Língua Portuguesa. O psicólogo atuou em todos os encontros. Um ponto muito importante é que esse profissional tem formação em Psicologia e Direito, de modo que sua presença serviu para enriquecer a abordagem não só dos aspectos socioemocionais, mas também da área de Humanas.

Nesse mês, a matemática foi abordada, de forma mais crítica, por meio da análise de dados da pandemia. Trabalhamos com estudo da curva exponencial. Nesse momento foi possível contextualizar a velocidade de disseminação do vírus. Refletimos sobre a necessidade de confinamento para controle da pandemia, a partir dos dados matemáticos. Isso foi muito importante porque muitos discentes reclamavam do isolamento sanitário. Ao se perceber os números envolvidos na problemática ficou mais fácil compreender o papel de cada sujeito, em termos de combate ao vírus. Desse modo, a matemática foi usada em aplicação prática e serviu como ferramenta para compreensão de um problema real.

**Quadro 3: Atividades interdisciplinares por videoconferência  
(JULHO)**

<b>JULHO</b>	<b>ATIVIDADES</b>
06	Discussão sobre o estresse causado pelo trabalho em home-office
13	Diálogo sobre o interesse dos alunos em relação às disciplinas escolares/ Discussão sobre criação de uma página do Instagram para compartilhar conhecimentos de interesse dos alunos
20	Aula sobre Revolução Francesa (apresentação de um aluno) / Debate das disciplinas envolvidas relacionando a revolução francesa com a atualidade./Criação do grupo no Whatsapp para estudar o tema Revolução Francesa

Fonte: Fonte: Elaborado pelas autoras

No mês de julho, o trabalho foi ampliado, ainda mais, em termos de interdisciplinaridade, já que passamos a contar com a participação dos docentes de filosofia, história e sociologia. Nesse período, destaco a participação ativa do aluno, por meio de debates e reflexões coletivas. Perguntamos quais os tópicos de estudo de preferência dos discentes e um deles apontou para Revolução Francesa, tema sobre o qual formulou uma aula e apresentou na videoconferência. Debates, também, sobre criação de uma página virtual para compartilhamento de saberes e criamos um grupo de WhatsApp para estudos sobre Revolução Francesa.

**Quadro 4: Atividades interdisciplinares por videoconferência (AGOSTO)**

<b>AGOSTO</b>	<b>ATIVIDADES</b>
03	O professor de Química pediu para participar da roda de conversa.
10	Lançamento da página do Conexão Jovem Rio

Fonte: Fonte: Elaborado pelas autoras

Em agosto passamos a contar também com o professor de Química. Fizemos a criação do grupo no Whatsapp para debate sobre a Revolução Francesa. Criamos uma página no Instagram, a Conexão Jovem Rio para postagem de conteúdos de estudo, escolhidos pelos discentes. Essa página deu continuidade a um projeto, que estava sendo desenvolvido na modalidade presencial e que se constituía em palestras com formato de programa de auditório, com apresentador, música, jogo de perguntas, encenação, esquetes e outras atrações, cujo foco era a integração curricular.

Essas foram as atividades desenvolvidas no C.E Erich Walter Heine em 2020, no período da pandemia. Entendemos que, ao se promover inovações, em relação ao uso da plataforma *Google Classroom*, se promoveu uma subversão do modelo proposto no momento. Tal rompimento foi uma necessidade, em vista da constatação da baixa adesão discente. Esse é o papel do professor: promover acesso aos conteúdos formais, ao passo que promove significação e adequação contextual. Entendemos que, somente assim, a matemática possa ser compreendida em sua amplitude.

## **Conclusão**

O currículo é um instrumento que engloba saberes, cultura, poder e identidade. Dessa maneira, o professor deve considerar que ao trabalhar com as prescrições faz-se necessário promover subversões responsáveis voltadas para contextualização das disciplinas.

As escolas convivem com determinantes culturais como desigualdades, violência, fome e outros aspectos que podem influenciar no desempenho docente e discente. Esses fatores devem ser considerados para que a instituição educativa não fique à margem da história. Uma prática subversiva considera anseios, necessidades e recursos. Tudo isso aliado à criatividade com vistas ao desenvolvimento de uma prática significativa e real.

É preciso reinventar e buscar o aperfeiçoamento constante, por meio da interação com o outro e com o mundo. Nesse sentido, eu e o grupo de professores do C.E Erich Walter Heine fizemos adaptações no ano de 2020 para oferecer conteúdos contextualizados. Todo o trabalho se deu, a partir de minha iniciativa e de meu inquietamento. Sempre carreguei comigo a subversão: mulher preta e pobre. Muitas em minha situação se rendem ao *status quo* e desistem da luta, mas, em minha percepção, é preciso perseverar e, nesse contexto, a educação desempenha papel crucial. E por entender a importância da educação, corroboro o pensamento daqueles que postulam práticas subversivas, no sentido de inovação e ruptura com o tradicionalismo.

O trabalho desenvolvido no C.E Erich Walter Heine só foi possível porque os professores se uniram e não tiveram medo de inovar. Recomendamos a todos, que estão comprometidos com o desenvolvimento de sujeitos plenos, a busca por práticas significativas em que os discentes sejam sujeitos de seu processo de ensino-aprendizagem.

## Referências

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996 Editora Saraiva, São Paulo, 1996.

D'AMBROSIO Beatriz S. **A subversão responsável na constituição do educador matemático**. En G. Obando (ed). 16º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Bogotá, Asociación Colombiana de Matemática Educativa, 2015.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: Reflexões sobre a educação e matemática**. Grupo Editorial Summus, 1996.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. Coleção Tendências em Educação Matemática, 1. Belo Horizonte: Autêntica, 2001

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessário a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Coleção polêmicas do nosso tempo, autores associados, Campinas – São Paulo, 1999

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola a universidade**. Editora Mediação, Porto Alegre: 2009.

MONTEIRO, A.; Pompeu, G. Jr. **A matemática e os temas transversais**. Editora Moderna, São Paulo, 2001

Revista Nova Escola -Insubordinação Criativa- disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/19831/insubordinacao-criativa-entenda-o-conceito-e-como-se-reflete-na-sua-pratica-pedagogica>

ROSA NETO, E. **Didática da matemática**, São Paulo: Ática, 2002.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2ª edição, Editora Autêntica Belo Horizonte, 2003.

TORRES, Carla Gonçalves Felizardo. **Narrativas docentes e o resgate de práticas curriculares integradoras no contexto da pandemia covid-19**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2021.

TORRES, Carla Gonçalves Felizardo; BARCELLOS, Marcília Elis. **A pandemia covid-19 e o resgate de práticas curriculares integradoras**. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais...Diamantina (MG) UFVJM, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/cobicet/394320-A-PANDEMIA-COVID-19-E-O-RESGATE-DE-PRATICAS-CURRICULARES-INTEGRADORAS>. Acesso em: 29/09/2023.

## CAPÍTULO 8

### Introdução à história da lógica, lógica matemática e logicismo

Jefferson Braz Ferreira Sousa <sup>24</sup>

Maria Betânia Soares Batista <sup>25</sup>

#### Subversão é

Analisar os contextos e períodos históricos que determinada área de estudo foi desenvolvida. Os estudos de lógica foram iniciados por Aristóteles, entre 384 a.C e 322 a.C., na Grécia Antiga. A lógica matemática é uma subárea da matemática que explora as aplicações da lógica formal para a matemática. Os temas unificadores na lógica matemática incluem o estudo de sistemas formais e o poder dedutivo de sistemas de prova matemática formal. Uma aplicação notadamente importante da Lógica na vida moderna é seu uso na Inteligência Artificial. Todo o conhecimento válido emitido por enunciados deve respeitar três princípios básicos, são eles: princípio da identidade, princípio do terceiro excluído e princípio da não-contradição. Proposições podem ser ligadas entre si por meio de conectivos lógicos. Conectores que criam novas sentenças mudando ou não seu valor lógico (Verdadeiro ou Falso). Exemplos dos principais conectivos lógicos: negação, disjunção, conjunção, condicional e bicondicional. Frege havia notado que os matemáticos da época frequentemente cometiam erros em suas demonstrações, supondo assim que certos teoremas estavam demonstrados, quando na verdade não estavam. O resultado que revolucionou a lógica, foi a criação do cálculo de predicados (ou lógica de predicados). Assim, começou o logicismo, ideia que torna tudo na matemática em conteúdo lógico. Este artigo conseguiu cumprir seu objetivo de contar a história da lógica, que vem desde da Grécia antiga; também disserta sobre a

---

<sup>24</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática, UEPB VII, E-mail: [jeffersonsousapb@gmail.com](mailto:jeffersonsousapb@gmail.com).

<sup>25</sup> Mestre em Ensino De Ciências E Matemática -PPGECNM, Esp. em Educação Matemática - FIP, Graduada em, Lic. Plena em Matemática – UFRN, Graduanda em Engenharia Civil - UAM, UEPB VII, E-mail: [betaniaasoes@servidor.uepb.edu.br](mailto:betaniaasoes@servidor.uepb.edu.br).

lógica matemática que é proveniente das pesquisas dos pesquisadores, como George Boole e Gottlob Frege; por fim, comenta o logicismo, área da matemática que teve o intuito de tornar toda a matemática em um sistema lógico analítico.

## **Apresentação**

Os estudos de lógica foram iniciados por Aristóteles, entre 384 a.C e 322 a.C., na Grécia Antiga. Esse pensador percebeu que a maior distinção entre o ser humano e os demais animais é a linguagem. Ele também notou que os argumentos possuíam uma estrutura linguística que deve ser obedecida para que os enunciados tenham sentido, isto é, seja coeso e claro nas suas palavras.

A lógica matemática é uma subárea da matemática que explora as aplicações da lógica formal para a matemática. Basicamente, tem ligações fortes com matemática, os fundamentos da matemática e ciência da computação teórica. Os temas unificadores na lógica matemática incluem o estudo do poder expressivo de sistemas formais e o poder dedutivo de sistemas de prova matemática formal, por exemplo a contrapositiva, redução ao absurdo, princípio da indução finita ou infinita.

Lógica é a ciência que estuda princípios e métodos de inferência, tendo o objetivo principal de determinar em que condições certas coisas se seguem (são consequências), ou não, de outras (MORTARI, 2017). Condições são os conectivos que conectam as premissas, as informações contidas em cada enunciado e as próprias premissas.

Racionar, ou fazer inferências, consiste em “manipular” a informação disponível - aquilo que sabemos, ou supomos, ser verdadeiro; aquilo que acreditamos - e extrair consequências disso, obtendo informação nova. Por exemplo, **caso 1**: em uma casa com três pessoas, qual usa short? Na casa qualquer um poderia usar short, no entanto, caso o enunciado tivesse mencionado qual roupa cada um possui, ficaria mais evidente a resposta. Logo, é perceptível que esse exemplo é ambíguo, aliás sentenças interrogativas, exclamativas e imperativas não são proposições, pois não é possível dizer se são verdadeiras ou falsas.

Um argumento é uma afirmação que pode ser afirmada ou negada: ou seja, coisas que podem ser consideradas verdadeiras ou falsas. Se consideramos o **caso 1**, então é percebido que ele não se encaixa nesse parâmetro, dado que como será possível dizer se a frase é verdadeira ou falsa, quando é uma pergunta, por isso argumentos lógicos não são interrogações.

Conforme Mortari (p.21):

Um argumento é um conjunto (não vazio e finito) de sentenças, das quais uma é chamada de conclusão, as outras de premissas, e pretende-se que as premissas justificam, garantem ou dão evidência para a conclusão (MORTARI, 2017, p.21).

A lógica matemática é muitas vezes dividida em campos da teoria dos conjuntos, teoria de modelos, teoria da recursão e teoria da prova. Estas áreas compartilham resultados básicos sobre lógica, particularmente lógica de primeira ordem, e definibilidade.

A Lógica Matemática tem hoje aplicações concretas extremamente relevantes em diversos domínios. Uma aplicação notadamente importante da Lógica na vida moderna é seu uso como fundamentação para a Computação e, em especial, para a Inteligência Artificial. A Lógica é utilizada no planejamento dos modernos computadores eletrônicos e é por meio dela que se justifica a “inteligência” dos computadores atuais.

Diante do exposto, o trabalho deseja apresentar uma introdução sobre a história da Lógica que se estende da Grécia até os dias modernos. Falando também da Lógica Matemática e o Logicismo que estão relacionadas, logo a pesquisa tem como objetivo geral de introduzir futuros matemáticos na história da Lógica Matemática e suas principais características.

## **A História da Lógica**

As raízes da Lógica encontram-se na antiga Grécia, com as concepções de alguns filósofos, entre eles Sócrates e Platão. Entretanto, no sentido mais geral da palavra, o estudo da Lógica remonta ao século IV a.C. e teve início com Aristóteles (384 – 322 a.C.), filósofo de Estagira (hoje Estavo), na Macedônia. Ele criou a ciência da Lógica baseada na Teoria do Silogismo (certa forma de argumento válido) e suas principais contribuições foram reunidas em uma obra denominada *Organon*, que significa Instrumento da Ciência

Na Grécia antiga, alguns professores realizavam apresentações públicas com o objetivo de atrair grandes multidões de jovens estudantes. Devido à sua grande habilidade em oratória, esses professores utilizavam várias técnicas de argumentação para persuadir até mesmo os mais céticos a acreditar em suas palavras. Esses professores eram conhecidos como sofistas. Eles incentivaram os alunos a se tornarem seus discípulos (a um preço considerável), afirmando que seus ensinamentos os tornaram pessoas instruídas.

Os sofistas eram geralmente pessoas de grande prestígio e respeito na comunidade grega, e os mais importantes foram Protágoras (481-420 A.C.), Górgias (483-376 A.C.) e Hipócrates (436-338 A.C.). No entanto, alguns deles utilizavam argumentos inválidos em seus discursos, enganando os cidadãos ao seu redor. Foi então que um filósofo chamado Aristóteles (384-322 A.C.), ao tomar conhecimento desses fatos, começou a desenvolver estruturas de argumentação lógica que demonstravam que muitos dos argumentos utilizados, embora persuasivos, eram incorretos. Assim, surgiu o conceito de Argumentação Lógica.

Todo o conhecimento válido emitido por enunciados deve respeitar três princípios básicos. São eles:

**Princípio da identidade:** é o que enuncia as identidades dos seres e das coisas. Por meio do verbo ser, o princípio diz o que certa coisa é. Como exemplo, **caso 2** isto é um texto, indicando que a identidade desse objeto a que nos referimos é a categoria “texto”.

**Princípio da não-contradição:** este princípio elementar diz que a identidade de algo não pode ser ela mesma e não ser ela ao mesmo tempo e sob o mesmo aspecto. É impossível que isto seja um texto e não seja um texto ao mesmo tempo e sob o mesmo aspecto. A linguagem usada na matemática compreende designações (também nomes ou termos) e proposições (ou frases). As designações servem para definir ou denominar determinados objetos matemáticos, como ponto, reta, plano, funções, figuras geométricas, equações, entre outros. Já as proposições exprimem afirmações que podem ser verdadeiras ou falsas.

**Princípio do terceiro excluído:** algo é ou não é e não há terceira possibilidade. Pensando com base na identidade e na não contradição, pode-se afirmar que isto é um texto ou não é um texto, não havendo outra possibilidade. Se isto for um automóvel, por exemplo, deixa de ser um texto, encaixando-se na segunda possibilidade. A linguagem matemática, é necessário empregar uma linguagem objetiva, assim adotado um formalismo e uma precisão ao que escrevemos. Assim, evitar que a teoria incorra em contradições, pois, historicamente, foi isso o que ocorreu. A teoria desenvolveu sem muita preocupação formal, até que surgiram alguns paradoxos, o que trouxe certa crise à matemática.

O paradoxo emprega ideias opostas, da mesma maneira que a antítese, entretanto, essa contradição ocorre entre o mesmo referente ao discurso. Para entender melhor essa diferença veja os exemplos **1-** Dormir e acordar está difícil (antítese). **2-** Estou dormindo acordado (paradoxo). Os “primeiros” paradoxos

aparecerem foi já no século vinte, com algumas afirmações, como o **caso 2**: um gato é tem três patas e anda com quatro patas. Isso é impossível, ou ele tem três patas ou quatro patas, ou seja, o **caso 2** não é válido em relação ao critério do terceiro excluído.

A ciência não busca a verdade absoluta, isto é, a verdade universal, do ponto de vista platônico. O que ela busca são paradigmas, isto é, modelos que explicam razoavelmente os fatos estudados por nós (CUNHA, 2008). Um fato pode ser explicado satisfatoriamente à luz de determinada teoria, que pode ser inconsciente para a explicação de outros fatos.

Por fim, os silogismos são a expressão máxima da lógica aristotélica. Silogismo é uma estrutura linguística dedutiva, baseada em premissas e uma conclusão. Como estrutura dedutiva, o silogismo deve ter uma premissa maior, uma premissa menor e, a partir delas, a conclusão. No quadro 1, apresenta um exemplo do silogismo aristotélico.

**Quadro 1: Silogismo Aristotélico**

Proposições Declarativas	Exemplo
Premissa maior	Todo homem é mortal
Premissa menor	Sócrates é homem
Conclusão	Sócrates é mortal

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Lógica Matemática

A aproximação entre as disciplinas de lógica e matemática ocorreu em momentos e direções distintas. Inicialmente, a matemática foi vista como uma ferramenta útil para aprimorar a lógica. Em seguida, no entanto, a lógica passou a ser utilizada como suporte para a matemática, culminando no equilíbrio encontrado no pensamento de Frege. Esse segundo momento teve lugar durante o século XIX, quando a Matemática sentiu a necessidade de fundamentação, buscando na lógica a justificativa e demonstração da validade dos seus axiomas.

Numerosas descobertas da época foram fundamentais para abalar os fundamentos da crença na autovalidação da aritmética. Entre elas, podemos destacar especialmente a questão da concepção de conjuntos transfinitos,

desenvolvida pela Teoria dos Conjuntos de Georg Cantor, além da base empírica da aritmética oferecida por John Stuart Mill. Para Kneale,

Uma vez que dúvidas foram lançadas sobre a confiabilidade da intuição espacial como uma fonte de conhecimento matemático, tornou-se necessário reexaminar todas as provas atualmente aceitas, e o resultado foi uma reconstrução radical da matemática por homens como Cauchy e Weierstrass. De fato, já foi dito que nada foi satisfatoriamente comprovado na análise antes do século XIX. Agora, tanto na análise como na geometria, o rigor exige a formulação explícita de tudo o que é essencial para uma demonstração. E assim encontramos a atenção direcionada, no século XIX, para as fórmulas que fornecem definições implícitas dos vários tipos de expressões numéricas (KNEALE & KNEALE. *The Development of Logic*, pg. 400).

Estas expressões, as quais se tornaram uma exigência de precisão no século XIX, desempenham um papel duplo como normas de cálculo e como axiomas que, por um lado, estabelecem as diretrizes e caminhos que devem ser seguidos e, por outro lado, podem fundamentar todo o conjunto de conhecimentos que surgem nessa época. No primeiro caso, são orientados pelas leis gerais da lógica, enquanto no segundo caso, seu próprio fundamento e origem são baseados nas mesmas leis gerais. Kneale questiona os critérios que levaram à adoção dos axiomas e das expressões, resultantes deste procedimento.

Se estas fórmulas são consideradas como regra de cálculo ou como axiomas a partir dos quais os teoremas devem ser calculados de acordo com as leis gerais da lógica não é de grande importância, desde que sejam estabelecidos plenamente e reconhecidos como fundamentais. Mas é natural que se pergunte por que deve ter apenas estas fórmulas. Existe alguma necessidade inerente ao curso do desenvolvimento que nos levou a adotá-las? Ou elas são convenções da nossa própria criação, sugeridas, na verdade, por um interesse na descrição da natureza ou por um desejo de generalidade abstrata na própria matemática, mas incapaz de prova, precisamente porque são apenas convenções? Estas questões foram suscitadas no século XIX e ainda são debatidas nos dias atuais (KNEALE & KNEALE. *The Development of Logic*, pg. 401).

De acordo com Blanché:

Pedir à lógica, convenientemente renovada que assegure os alicerces da matemática, convida bastante naturalmente a prosseguir aquém dos limites habituais da matemática o trabalho

de regressão na formalização dedutiva e a tentar fazer derivar o conjunto das noções e das verdades matemáticas a partir das noções e das verdades propriamente lógicas (BLANCHÉ, R. História da Lógica, pg. 306).

A lógica de Frege se baseia na fundamentação da matemática e não como uma ferramenta auxiliar. Em 1879, ele publicou o *Begriffsschrift* (Conceitografia ou Ideografia) com a intenção de criar uma linguagem mais precisa para a formulação de proposições e juízos. Frege buscou garantir o rigor euclidiano como parâmetro para o processo de formulação do logicismo, tomando Euclides e o método euclidiano como referências. Esses princípios orientam a lógica de Frege e consistem em acreditar que há verdades autoevidentes e que todas elas podem ser compreendidas e justificadas racionalmente, incluindo a justificação dos juízos da aritmética. Burge (2005) argumenta que esses princípios são os mesmos que fundamentam o Racionalismo e que demonstram o comprometimento de Frege como um racionalista. Estes princípios são fundamentais para guiar os métodos utilizados por Frege na construção de sua lógica, e se resumem em duas suposições fundamentais. A primeira delas se baseia na crença de que existem verdades que são inquestionáveis. A segunda, por sua vez, afirma que todas essas verdades inquestionáveis podem ser entendidas e explicadas de forma racional, o que engloba a justificação dos julgamentos aritméticos. De acordo com Burge (1992):

Frege assume que apenas verdades são autoevidentes. Ele também assume que é racional acreditar no que é autoevidente, dado que é bem compreendido. Frege acredita em outros tipos de justificação puramente matemática para juízos aritméticos, além de autoevidência e derivação de verdades autoevidentes. Mas esses outros tipos também envolvem apenas a razão. A ideia-chave no que se segue é que Frege supõe que podemos conhecer a aritmética e seus fundamentos puramente através da razão, e que o indivíduo é razoável e justificado em acreditar em verdades fundamentais básicas (BURGE, T. Frege On Knowing the Third Realm, 1992, pg. 634).

Com o objetivo de solucionar os problemas fundamentais que impedem uma compreensão completa do pensamento leibniziano, Frege estabelece uma tricotomia que não era encontrada da mesma forma em Leibniz, como veremos distribuída no logicismo fregeano: Matemática - Lógica - Linguagem Comum. Especialmente em seus escritos defensivos posteriores à Conceitografia, Frege indicou que autores como Jevons, Boole e outros aproximaram a lógica da matemática, a fim de protegê-la das ambiguidades da linguagem comum. Ao

contrário, Frege aproximou a matemática da lógica para proteger ambas da linguagem comum. Segundo Frege:

Não era meu desejo apresentar uma lógica abstrata através de fórmulas, mas expressar um conteúdo mediante sinais escritos de maneira mais clara e precisa do que seria possível por palavras. Com efeito, desejava produzir não um mero *calculus ratiocinator*, mas uma língua caracterizada em sentido leibniziano; mas, para tal realização, reconheço que um cálculo dedutivo é uma parte necessária de uma Conceitografia. (FREGE, G. Sobre a Finalidade da Conceitografia, pg. 67)

Segundo a argumentação de Frege, mesmo que se tente reduzir as definições de um enunciado às suas estruturas mais básicas, não se alcançará uma unidade fundamental. A título de exemplo, Frege menciona a tentativa de desmembrar o conceito de Lua até mesmo a propriedade singular de um. Entretanto, não é possível chegar ao numeral. A explicação de Frege é que o número 1 não é um conceito que possa ser aplicado ao objeto Lua. Em outras palavras, não há uma conexão lógica entre números e objetos, de modo que não podemos considerá-los como propriedades dos objetos. Uma vez que os números não podem ser considerados como conceitos nem como propriedades dos objetos, Frege os coloca na posição de indicações contidas em enunciados sobre conceitos.

Na contemporaneidade, Gottlob Frege revolucionou a lógica ao misturar elementos matemáticos e linguísticos para o entendimento de enunciados e ao distinguir as noções de sentido e referente. Isso possibilitou o aprofundamento na programação, o que, por sua vez, forneceu bases para a criação da informática e dos computadores.

De acordo com Santos (2008):

A lógica funda, admitiria Frege, a arte de pensar corretamente, na exata medida em que das leis lógicas podem ser derivadas prescrições sobre como pensar de acordo com a verdade, mas ela o faz na qualidade de ciência do ser verdadeiro enquanto tal. A uma ciência impõe-se, antes de tudo, elucidar o conteúdo de seus conceitos primitivos e a natureza de seus objetos mais característicos. À lógica impõe-se, antes de tudo, elucidar o conceito de verdade e a natureza daquilo a que mais diretamente dizem respeito às leis do ser verdadeiro, aquilo a que mais propriamente se aplica esse conceito (SANTOS, L.H.L dos. O Olho e o Microscópio, pg. 42).

Frege adota uma abordagem baseada em uma lógica extensional para definir a analiticidade dos juízos lógicos relacionados à aritmética. O debate entre lógica extensional e intensional é crucial em sua obra, mas Frege não descarta nenhuma das abordagens e estabelece uma relação entre elas, consolidando isso em seu pensamento maduro. Ele está comprometido com a lógica extensional, como se pode perceber no exemplo anteriormente mencionado. Frege está interessado na natureza das inferências formais que transcendem as particularidades e conduzem a uma verdade aritmética. Ele reconstrói todas as inferências que levam a uma verdade aritmética sem deixar lacunas, e ele acredita que o fundamento dos juízos aritméticos é analítico. Ele condiciona a noção de sucessão numérica a sequência numérica e procura reduzi-las ao conceito de consequência lógica, evitando intromissão inadvertida de qualquer elemento intuitivo. Frege acredita que os juízos aritméticos são analíticos e não contêm elementos intuitivos em suas cadeias de inferências, que podem ser reconstituídas apenas pelas leis do pensamento. Ele não atribui suas dificuldades em conseguir êxito nessa reconstituição à possibilidade do fundamento dos juízos aritméticos ser sintético a priori, mas sim à ambiguidade da linguagem comum. Essa dificuldade o motivou a desenvolver sua linguagem conceitual, que é um meio para demonstrar a analiticidade dos juízos aritméticos, não um fim em si mesma. Para Haddock (2006), a possibilidade do juízo sintético a priori não é relevante para o reconhecimento de uma verdade científica. Assim,

Assim, Frege divide todos os enunciados que requerem uma fundamentação em dois grupos, nomeadamente: (i) aqueles cuja prova pode ser obtida em um meio puramente lógico, e (ii) aqueles cuja prova tem sido baseada na experiência. Portanto, nessa classificação de enunciados em seu trabalho inicial, não há lugar para o sintético a priori introduzido um século antes por Kant.<sup>14</sup> (HADDOCK; G.E.R. A Critical Introduction of Gottlob Frege, pg. 02).

Um importante instrumento da lógica matemática são as tabelas de verdade. Essas tabelas possibilitam o entendimento linguístico formal de enunciados linguísticos e de proposições matemáticas.

As proposições são determinadas por sentenças declarativas, pertencentes a uma certa linguagem, que formam um conjunto de palavras ou símbolos e expressam uma ideia. As sentenças declarativas são afirmações que podem receber apenas dois valores, Verdadeiro ou Falso. As proposições devem seguir os mesmos princípios dos silogismos aristotélicos, como o princípio da

identidade; princípio da não-contradição; por último, o princípio do terceiro excluído.

Os lógicos perceberam que, até que a lei da tricotomia fosse provada, ela poderia ser falsa. E se fosse o caso, todo o edifício do conhecimento, tudo que dependia da lei, desmoronaria. Assim, os lógicos resolveram provar todos os teoremas, a partir dos princípios fundamentais. Essas hipóteses fundamentais são os axiomas da matemática. Até agora os axiomas passaram em todos os testes sendo aceitos como os alicerces da matemática. O desafio para os lógicos era reconstruir toda a matemática a partir desses axiomas.

O esforço para reconstruir logicamente o conhecimento matemático foi liderado pela figura de David Hilbert, o qual acreditava em dois elementos importantes do sistema. Primeiro lugar, a matemática deveria, pelo menos em teoria, ser capaz de responder a cada pergunta individual. Em segundo lugar, a matemática deveria ficar livre de inconsistências.

Em 1931, um jovem de 25 anos, chamado de Kurt Godel forçaria os matemáticos a aceitarem que sua ciência jamais poderia ser logicamente perfeita. Assim, Godel escreveu dois teoremas da incompletude, que podem ser resumidas em: **Primeiro teorema da incompletude:** se o conjunto axiomático de uma teoria é consistente, então existem teoremas que não podem ser nem provados nem negados. **Segundo teorema da incompletude:** não existe procedimento construtivo que prove ser consistente a teoria axiomática.

Um paradoxo é uma declaração aparentemente verdadeira que leva a uma contradição lógica, ou a uma situação que contradiz a intuição comum. Exemplos de alguns paradoxos: o paradoxo de Creta, paradoxo do barbeiro e o paradoxo do hotel.

O princípio da incerteza de Heisenberg só se revela nas escalas atômicas quando medidas de alta precisão se tornam críticas. E Paul Cohen desenvolveu uma técnica para testar se uma questão em particular é indecidível, isto é, não possui uma resposta.

Proposição composta é a união de proposições simples por meio de um conector lógico. Este conector irá ser decisivo para o valor lógico da expressão. Precedência de operadores em expressões que utilizam vários operadores não é possível saber qual proposição deve-se resolver primeiro.

Proposições podem ser ligadas entre si por meio de conectivos lógicos. Conectores que criam novas sentenças mudando ou não seu valor lógico (Verdadeiro ou Falso). Os principais conectivos lógicos estão apresentando no Quadro 2:

**Quadro 2:** Tabela dos conectores lógicos

Conectivo	Símbolo	Símbolo gramatical	Definição
Negação	$\sim$	Não	O valor lógico de uma proposição.
Conjunção	$\wedge$	E	As proposições as quais somente resultarão em Verdadeiro se todos os valores forem Verdadeiros
Disjunção	$\vee$	Ou	Une proposições que, apenas uma sendo Verdadeiro é suficiente que a expressão inteira também seja.
Condicional	$\Rightarrow$	Se..., então...	Une proposições criando uma estrutura condicional onde apenas uma das possibilidades resulta em falso o valor lógico da expressão.
Bicondicional	$\Leftrightarrow$	...Se, e somente se,...	Ele une proposições onde o resultado lógico da expressão é verdadeiro apenas se os valores lógicos forem iguais.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em meados do século XIX, George Boole e posteriormente Augustus De Morgan apresentaram tratamentos matemáticos sistemáticos. Charles Sanders Peirce construiu sobre os estudos de Boole almejando desenvolver um sistema de relações lógicas e quantificadores o qual ele publicou diversas vezes entre 1870 e 1885. Gottlob Frege apresentou um desenvolvimento independente da lógica com quantificadores no seu *Begriffsschrift*, publicado em 1879, um trabalho por muitos considerado como uma reviravolta na histórica da lógica. O trabalho de Frege permaneceu incerto, pelo menos até Bertrand Russell começar a promovê-lo no início da virada do século. As notações bidimensionais desenvolvidas por Frege nunca foram vastamente adotadas e caiu em desuso nos artigos e textos contemporâneos.

Ao contrário de Aristóteles, e mesmo de Boole, que procuravam identificar as formas válidas de argumento, a preocupação básica de Frege era a sistematização do raciocínio matemático, ou dito de outra maneira, encontrar uma caracterização precisa do que é uma “demonstração matemática”. Frege

havia notado que os matemáticos da época frequentemente cometiam erros em suas demonstrações, supondo assim que certos teoremas estavam demonstrados, quando na verdade não estavam. Para corrigir isso, Frege procurou formalizar as regras de demonstração, iniciando com regras elementares, bem simples, sobre cuja aplicação não havia dúvidas. O resultado que revolucionou a lógica, foi a criação do cálculo de predicados (ou lógica de predicados).

## **Logicismo**

Preocupações com a possível ausência de fundamentos matemáticos acarretaram o desenvolvimento de sistemas axiomáticos para áreas da matemática fundamental como a aritmética, análise e geometria. Desta maneira, alguns matemáticos se propuseram em elaborar uma formalização e um sistema lógico para tornar toda a matemática em lógica.

Assim, a alegação de que a Matemática possui uma estrutura lógica é uma afirmativa precisa. Quando pondera-se sobre isso, compreende-se que essa afirmação expressa a percepção de que a Lógica é o elemento que sustenta a Matemática.

Um axioma é um conceito matemático que não precisa de demonstração para ser verdadeiro. É uma ideia considerada óbvia e tomada como consenso, mesmo sem provas para tal. Os axiomas servem como base para a dedução de outras verdades. Teorema é uma dedução lógica que pode ser provada a partir de deduções baseadas em axiomas (ou postulados). Ou seja, é o desdobramento de outros conceitos matemáticos considerados incontestáveis. O teorema precisa ser demonstrado — e essa demonstração pode ocorrer por outros teoremas.

A filosofia da matemática teve como objetivo esclarecer psicologicamente os conceitos fundamentais da aritmética dos números naturais. Segundo Husserl, esse esclarecimento seria a base para entender o sentido das outras aritméticas, como os números negativos, racionais, irracionais e imaginários. No entanto, o problema já estava presente na aritmética dos números naturais, sob várias perspectivas. Husserl considerava que mesmo números como 0 (zero) e 1 (um) eram extensões simbólicas dos números 9 propriamente ditos, que eram apreendidos de forma própria e imediata. Os símbolos sem referência eram consequência dos cálculos e algoritmos realizados "cegamente", independentemente das considerações sobre aquilo a que os símbolos e operações se referem.

Os matemáticos Russell e Whitehead (1910) foram pioneiros num programa para reduzir a matemática à lógica. No livro *Principia Mathematica*, eles depois de 362 páginas, é estabelecida a demonstração matemática  $1 + 1 = 2$

Em lógica o termo aritmético se refere à teoria dos números naturais. Giuseppe Peano (2010) publicou uma série de axiomas para serem usados pela aritmética que hoje carregam seu nome (Axiomas de Peano), usando variações do sistema lógico de Boole e Schröder, porém adicionando quantificadores. Contemporaneamente Richard Dedekind mostrou que os números naturais são unicamente caracterizados por suas propriedades da indução. Dedekind (2019) propôs a diferente caracterização na qual não existia a essência da lógica formal dos axiomas de Peano. Todavia, o trabalho de Dedekind provou teoremas inacessíveis ao sistema desenvolvido por Peano, como por exemplo a inclusão da individualidade dos conjuntos de números naturais (até o isomorfismo) e as definições recursivas de adição e multiplicação da função sucessor e indução matemática.

No meio do século XIX, foram descobertas falhas nos axiomas de Euclides para geometria. Os matemáticos descobriram que certos teoremas tomados como certo por Euclides não eram de fato demonstrável a partir de seus axiomas. Entre eles está o teorema que diz que uma linha contém pelo menos dois pontos, ou que círculos de mesmo raio cujo centro é separado pelo raio deve intersectar. Hilbert (2015) desenvolveu um conjunto completo dos axiomas para geometria, construindo nos axiomas de Pasch, assim nasceu a primeira geometria não-euclidiana. O sucesso da axiomatização da geometria motivou Hilbert a encontrar axiomáticos completos de outras áreas da matemática, assim como os números naturais e da linha real.

Durante sua longa vida, Russell elaborou algumas das mais influentes teses filosóficas do século XX, e, com elas, ajudou a fomentar uma das suas tradições filosóficas, a assim chamada Filosofia Analítica. Dentre essas teses, destacam-se a tese logicista, ou da lógica simbólica, de fundamentação da Matemática. Segundo Russell, todas as verdades matemáticas - e não apenas as da aritmética, como pensava Gottlob Frege - poderiam ser deduzidas a partir de umas poucas verdades lógicas, e todos os conceitos matemáticos reduzidos a uns poucos conceitos lógicos primitivos.

Um dos elementos impulsionadores desse projeto foi a descoberta, em 1901, de um paradoxo no sistema lógico de Frege: o chamado paradoxo de Russell. A solução de Russell - para esse e outros paradoxos - foi a teoria dos tipos (inicialmente, a teoria simples dos tipos; posteriormente, a teoria ramificada dos tipos), um dos pilares do seu logicismo. Trata-se, segundo

Russell, de se imporem certas restrições à suposição de que qualquer propriedade que pode ser predicada de uma entidade de um tipo lógico possa ser predicada com significado de qualquer entidade de outro ou do mesmo tipo lógico.

Como outro pilar deste projeto, Russell concebeu a teoria das descrições definidas, apresentada em franca oposição a algumas de suas antigas ideias - em especial, as contidas em sua teoria do significado e da denotação defendida no seu livro *Principia Mathematica* - e à teoria do sentido e referência de Frege. Para Russell, a análise lógica precisa de frases declarativas contendo descrições definidas - expressões como os exemplos "o número primo par", "o atual rei da França", etc. - deve deixar clara que, contrariamente às aparências, essas frases não expressam proposições singulares - algumas vezes denominadas proposições russellianas -, mas proposições gerais.

### **Considerações Finais**

Depois deste exposto, fica claro a importância da lógica no cotidiano, na simples formulação de uma frase até os algoritmos mais bem elaborados das multinacionais. Por isso, o desenvolvimento desta área auxilia a vida humana, vale ressaltar a necessidade de conhecer a história antes de estudar a fundo, logo, sabendo da origem da lógica, então pode-se iniciar a caminhada no mundo da lógica e suas aplicações no cotidiano.

Este artigo conseguiu cumprir seu objetivo de contar a história da lógica, que vem desde da Grécia antiga; também disserta sobre a lógica matemática que é proveniente das pesquisas dos pesquisadores, como George Boole e Gottlob Frege; por fim, comenta o logicismo, área da matemática que teve o intuito de tornar toda a matemática em um sistema lógico analítico.

Em trabalhos futuros pode-se pesquisar sobre uma explicação dos conectivos lógicos, as tabelas verdadeiras e os quantificadores lógicos.

### **Agradecimentos**

A Deus, pela minha existência, e por me permitir superar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho. Aos parentes Maria das Graças e Jacinto, por todo o suporte e pela assistência, que muito contribuiu para a realização deste trabalho. A professora Maria Betânia, por ter sido meu guia e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. A minha amiga e mentora Jovelynna Farias pelo suporte e afeto. Às pessoas com

quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

## Referências

BLANCHÉ, R.; DUBUCS, J. **História da Lógica**. Lisboa, Portugal: Ed.: 70, 2001.

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Editora Blucher, 3ª edição, 2012. ISBN: 9788521206415.

BURGE, T. *Truth, Thought, Reason - Essays on Frege*. New York: Oxford University Press, 2005.

BURGE, T. *Frege on Knowing the Third Realm*. New York: Oxford University Press, 1992.

CASAL, João Roberto Bêta. **Lógica na matemática e no cotidiano: uma reflexão sobre o papel da lógica no ensino**. 2018. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. URI: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/13827>.

CUNHA, Francisco Gêvane Muniz. **Lógica E Conjuntos Licenciatura em Matemática**. Fortaleza: UAB/IFCE, 2008. ISBN 978-85-63953-05-6. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br>. Acesso em: 02/05/2023.

DEDEKIND, Richard. *Was sind und was sollen die Zahlen?* Vero Verlag; Nachdruck des Originals aus dem Jahre edição de 2019.

FREGE, G. Sobre a Finalidade da Conceitografia, in *Lógica e Filosofia da Linguagem*. São Paulo: Cultrix/ Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

GERÔNIMO, João Roberto; FRANCO Valdeni Soliani. **Fundamentos De Matemática: uma introdução à lógica matemática, teoria dos conjuntos, relações e funções**. 2º Edição 2008.

HILBERT, David. *Grundlagen Der Geometrie*. Springer Spektrum; 2015ª edição

MONDINI, Fabiane. **O Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo e seus Diferentes Modos de Pensar a Matemática.** Campus de Rio Claro/SP. Disponível em: <http://www2.rc.uneps.br>. Acesso em: 07/05/2023.

MORTARI, Cezar A. **Introdução À Lógica.** São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado, 2017.

PEANO, Giuseppe. *Arithmetices principia, nova methoda exposita.* Kessinger Publishing, 2010.

PORFÍRIO, Francisco. Lógica. **Mundo Educação** (2022). Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/filosofia/logica.htm>. Acesso em: 05/05/2023.

RESNIK, Michael D.; **Mathematics As a Science of Patterns.** Oxford University Press (2000). ISBN-10: 0198250142.

RUSSELL, Bertrand; WHITEHEAD, Alfred North. **Principia Mathematica.** Vol. I. Cambridge: University of Cambridge Press. 1910.

SANTOS, L.H.L dos. **O Olho e o Microscópio - A Gênese e os Fundamentos da Lógica segundo Frege.** Rio de Janeiro: Nau Editora, 2008.

SNAPPER, E. As Três Crises Da Matemática: o logicismo, o intuicionismo e o formalismo. Revista **Humanidades**, volume II, n. 8, p. 85-93, jul-set. 1984.

KNEALE & KNEALE, W & M. **The Development of Logic.** Great Britain: Ed. Oxford University Press, 1971.

ZANONI, Anna Paula; FARINA, Erich; BITENCOURT, Luciano. **A Lógica Aristotélica.** Revista Pandora Brasil N° 75 - outubro 2016 - ISSN 2175-3318.

## CAPÍTULO 9

### **História, investigação e decolonialidade: uma análise de livros didáticos de matemática**

Jefferson Braz Ferreira Sousa <sup>26</sup>

Fabricio Almeida Silva <sup>27</sup>

Emmanuel da Nóbrega Falcão Filho <sup>28</sup>

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira <sup>29</sup>

Vinicius Reuteman Feitoza Alves de Andrade <sup>30</sup>

#### **Subversão é**

A utilização da História da Matemática (HM) por professores e alunos, que teriam uma maior variedade de informações daquele determinado conteúdo, como também diversas formas de compreender e interpretar conceitos, de diversas formas. Posto isso e com o objetivo geral de investigar as inserções da HM nos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental da coleção da Geração Alpha 2018/2022, realizou-se uma investigação em sala de aula em um curso de formação inicial do professor de Matemática. Nessa investigação observou-se que ao analisar o material existiam poucas inserções históricas. Neste sentido, verificou-se porque a História da Matemática é

---

<sup>26</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, E-mail: [jeffersonsousapb@gmail.com](mailto:jeffersonsousapb@gmail.com).

<sup>27</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, E-mail: [fabricioalmeida98729@gmail.com](mailto:fabricioalmeida98729@gmail.com).

<sup>28</sup> Graduando em Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, E-mail: [emmanuel1234galo@gmail.com](mailto:emmanuel1234galo@gmail.com).

<sup>29</sup> Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ e professor da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. E-mail: [tonyathy@hotmail.com.br](mailto:tonyathy@hotmail.com.br)

<sup>30</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, E-mail: [vreuteman@gmail.com](mailto:vreuteman@gmail.com).

contemplada em alguns livros da coleção e em outros não; qual o papel dos livros didáticos na Educação Matemática e as contribuições da história da matemática para o ensino. Dentre outros achados, percebeu-se que (i) o livro do 6º ano foi o que obteve mais inserções de história da matemática, (ii) não foi encontrada nenhuma personagem ou menção feminina diante de todas as 11 inserções avaliadas e (iii) as inserções seguem uma linha puramente ilustrativa, geralmente associada a biografias ou curiosidades. Parece que as inserções avaliadas na coleção supracitada não debatem acerca das contribuições teórico-metodológicas e os processos de desenvolvimento da Matemática, tampouco mergulham nas relações da HM e dos personagens com profundidade. Oportunamente, cabe uma discussão mais ampla no campo curricular sobre as referências da HM, a natureza rasa dessas inserções e o caráter investigativo enquanto sustentação da tendência.

## **Apresentação**

A partir de inquietações estabelecidas na disciplina de História da Matemática (HM), foi pensado em como os livros didáticos contemporâneos utilizam ou não a História da Matemática que se selecionou a coleção da Editora SM “Geração Alpha 2018/2022” – componente curricular: Matemática; organizado SN Educação; Ensino fundamental (anos finais) de 6º ano ao 9º ano; cujos autores são: Carlos N. C. De Oliveira e Felipe Fugita – Com o objetivo geral de verificar as inserções da HM nos livros didáticos da coleção da Geração Alpha 2018/2022.

Dentro das análises que foram trabalhadas, estão inseridos os seguintes questionamentos: se o livro analisado traz a HM como recurso ensino-aprendizagem para facilitar assimilação dos estudantes e incitar a curiosidade dos mesmos; se há personagem histórico na inserção e o gênero dele(a). Partindo do pressuposto de que a investigação nos cursos de licenciatura pode contribuir na formação dos discentes e desenvolver a pesquisa dos futuros professores, ou seja, melhora a experiência do aluno-pesquisador e docente-pesquisador uma vez que eles estarão inseridos no meio acadêmico com intuito de desenvolver ainda mais a pesquisa nacional.

Durante esta pesquisa, surgiu o conceito de decolonialidade como instrumento interessante como análise. Neste ponto, o pensamento utilizado objetiva-se como elemento libertador da produção de conhecimento da episteme eurocêntrica. Criticando a suposta universalidade atribuída ao conhecimento ocidental e o predomínio da cultura ocidental. Dessa maneira, foi pensado a questão, se os livros didáticos estão inserido a HM, sobretudo se tais inserções são colônias, ou seja, aquele conhecimento agregado dos povos europeus ou se

são decoloniais. Daí,

[...] a colonialidade não está limitada a uma relação formal de poder entre povos ou nações, mas se refere a um padrão de poder que emergiu como resultado do colonialismo moderno, estando presente na forma como o trabalho, o conhecimento, a autoridade e as relações intersubjetivas se manifestam e se articulam entre si. [...] a colonialidade, portanto, sobrevive ao colonialismo (PINTO, 2019, p. 26).

Compreende-se que as Epistemologias do Sul (SANTOS, 2010) são nada mais que as experiências sociais formadas por sujeitos-indivíduos reflexivos e críticos, dotados de conhecimento local bem como de experiências da vida urbana e campesina, que se utilizam de suas condições preestabelecidas enquanto território de reflexão de sua realidade. Isto é, os conhecimentos fora da hegemonia ocidental são desconsiderados. Logo,

[...] O pensamento e a ação decolonial focam na enunciação, se engajando na desobediência epistêmica e se desvinculando da matriz colonial para possibilidade de opções descoloniais – uma visão da vida e da sociedade que requer sujeitos descoloniais, conhecimentos descoloniais e instituições decoloniais (MIGNOLO, 2017, p. 6).

Notou-se também que, conforme os avaliadores do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), “O livro didático é recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem”, sendo uma ferramenta utilizada como um “apoio importante para o trabalho do professor e uma fonte permanente para a aprendizagem do aluno”, uma vez que “contribui para o processo de ensino-aprendizagem como um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno”. (BRASIL, 2011, p.9-13).

D'Ambrósio (2009, p. 30) aponta que conhecer o desenvolvimento histórico da Matemática “poderá, na melhor das hipóteses, e de fato fazer isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da Matemática de hoje”. Assim, é nítido que os livros didáticos que possuem inserções da História da Matemática, não apenas facilitam o entendimento dos questionamentos que os alunos criarão ao ver algo novo em sala de aula, mas também servirão como um valioso auxílio para o professor utilizar em sala. No Brasil, essas discussões são evidentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, que:

Constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional,

socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 2001a, p. 13).

O LD, por meio de inserções históricas, traz um aspecto mais realista da Matemática, ou seja, que a Matemática foi produzida por pessoas normais, e não só por super-gênios, ou que só teria sido desenvolvida nas regiões ricas, porém teve grandes avanços em locais mais carentes. Isso faz com que o aluno deseje perseverar na educação, pois saberá que também faz parte do todo o conhecimento científico. Portanto, a pesquisa analisou a coleção, no intuito de motivar as inserções históricas, sobretudo decoloniais.

Assim, a investigação acarreta em resultados para futuros trabalhos em busca do incentivo da inserção histórica em livros didáticos. O Livro Didático reúne os principais conteúdos que deverão ser repassados para os alunos durante o ano escolar, embora alguns destes materiais estavam defasados ou em estado de redundância, somos demais na questão conteúdo, pois muitas vezes os mesmos exemplos de um livro estão em outro. Logo, os materiais didáticos ficam em desuso, dado que os professores podem perceber que seu aluno não está ativo na aula.

Assim, para ter uma participação ativa dos alunos e não só um depósito de conteúdo, os materiais didáticos devem possibilitar ao docente uma maneira de cativar a sensação de descoberta e conquista na Matemática, seja por meio de seus semelhantes que fizeram parte da HM, pela resolução do problema, uma competição no *Kahoot*, enfim, os LD não servem quanto só trazem definições e exemplos, mas quando dispõe de possibilidades que desenvolver o aluno habilidades que o ajude no cotidiano. Conforme Dante (2008) a participação ativa do aluno na construção do conhecimento Matemático e não dê tudo pronto e acabado através de definições e exemplos para depois apresentar questões e problemas que exijam reflexão. Sendo assim, pode-se dizer que o LD não é o fim, mas um meio de ensinar Matemática de forma que os estudantes desejam sempre mais desta ciência.

## **Fundamentação Teórica**

A História da Matemática ajuda a entender a herança cultural, aumenta o interesse dos alunos pela matéria e possibilita a compreensão das tendências em Educação Matemática, podendo servir tanto ao ensino quanto à pesquisa. Ademais, influência na formação do pensamento humano e na produção de sua existência por meio de ideias e tecnologias (LUZ, 2019). Assim, o objetivo da

HM não é apenas ser vista como algo que utiliza histórias atrativas, e sim como um recurso que estimula a formação do entendimento e da compreensão educacional.

Em seus primórdios, a Matemática foi explorada pelos povos 30.000 anos antes de Cristo como forma de contagem, onde sentiam a necessidade de ordenar animais e objetos. Dessa forma, surgiram as primeiras ideias de numeração e de ordem. Por outro lado, os primeiros indícios da Matemática sendo usada de forma mais prática foram vistas no Antigo Egito para medição de áreas e de distâncias. Na mesopotâmia também foi observado o uso voltado para o comércio, com a criação de tabelas de preços e de moedas. Adiantando um pouco na linha temporal, foi na Grécia Antiga em que houve a formalização e a cientificação da matemática, com pesquisas que auxiliam no avanço tanto da aritmética quanto na geometria, com a criação dos teoremas e de demonstrações.

Na visão de Boyer, a Matemática teve início:

A princípio, as noções de número, grandeza e forma poderiam estar relacionadas com contrastes mais do que com semelhanças --- a diferença entre um lobo e muitos, a desigualdade de tamanho entre uma sardinha e uma baleia, a dessemelhança entre a forma redonda da Lua e a retilínea de um pinheiro. Gradualmente, deve ter surgido da massa de experiências caóticas, a percepção de que há analogias: e dessa percepção de semelhança em números e formas nasceram a ciência e a matemática (BOYER, 2012, p.24).

De acordo com o D'Ambrósio (2009), “Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. ” (D'AMBROSIO, 2009, p. 29). Dessa forma, na HM, podemos percebê-la como uma grande influenciadora, que faz com que o leitor queira aprofundar-se no assunto que a história está inserida, com a utilização de teorias e de práticas em determinados contextos que facilitam o entendimento. A educação motivadora tem como enfoque incentivar a aprendizagem dos discentes. Dessa maneira, muda a rotina desgastante e pouco motivadora no ensino tradicional, que faz com que o aluno seja passivo na educação, enquanto o aluno motivado se torna um ser ativo no processo de aprendizagem.

Tendo em vista o que já foi analisado, fica claro que a HM tem um importante no ensino da matemática, dessa forma a "História da Matemática consolida-se como um recurso metodológico no processo de ensino e aprendizagem desse conhecimento” (PACHÊCO; SILVA; PACHÊCO, 2018, p. 109). Selecionar HM e Educação Matemática não é uma tarefa fácil,

considerando que se trata de duas áreas distintas e que possuem aspectos epistemológicos, metodológicos e objetos de investigação próprios. Articulá-las demanda o alinhamento das questões de ordem didático/pedagógicas às historiográficas (SAITO, 2018). Nesse âmbito, certas didáticas tornam a aula atrativa quando se faz a relação da HM com o ensino da matemática, como por exemplo: ler algum texto referente sobre como a matemática surgiu para gerar um debate entre os alunos, assim fixando melhor o conteúdo.

Com o uso da História Matemática em livros didáticos, tanto o professor como o aluno teriam uma maior variedade de informações daquele determinado conteúdo, como também diversas formas de interpretar conceitos, graças ao conhecimento que a História da Matemática proporciona naquele livro. Na Matemática, para ter uma melhor dominância, é preciso ter uma boa base, ou seja, saber de onde surgiram os conceitos, teoremas e fórmulas, assim, ajuda de uma certa forma a entender melhor os conteúdos, com isso, ter uma maior facilidade de interpretar as questões. Resgatar o processo histórico da construção da base conceitual da Matemática, para que o aluno possa compreender o significado desses conceitos e sua importância para o desenvolvimento de toda a Matemática e suas conexões (MENDES, 2006, p. 111).

O livro é o material didático mais utilizado pela escola na formação do aluno de modo que ele é considerado como o principal recurso mediador da construção do conhecimento que o professor usa em sala de aula. Para o estudante, no seu processo de aprendizagem, o Livro Didático (LD) é considerado um veículo de informação e que traz um corpo de conhecimentos. O livro pode estimular no aluno o gosto pela leitura (FERNANDES, 2009). O LD ainda é um material elaborado com o intuito de ser uma versão pedagógica do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores (ABREU; GOMES; LOPES, 2005) e destinado ao processo de aprendizagem dos educandos, dado que eles podem visualizar padrões, questões e aplicações do tema. Em uma pesquisa feita no Colégio Marista Ipanema, o docente diz:

O livro didático, uma vez adequado e alinhado ao projeto pedagógico do colégio, é uma das estratégias mediadoras entre o estudante e o conhecimento, estimulando a expressão e a realização de pesquisas em diversas áreas do conhecimento e a formação de leitores [tornando-se] uma referência para quem aprende, sua fonte primária de informação, um suporte teórico e prático, que traz uma organização possível dos conteúdos a serem desenvolvidos ao longo do ano letivo. Também, consiste em um

instrumento com propostas de sistematização desses conteúdos, auxiliando na construção e aplicação de conceitos e conhecimentos (COLÉGIO MARISTA IPANEMA, 2012).

Portanto, o Livro Didático tem muito a ajudar no processo de ensino-aprendizagem, pois é um material concreto e que possui muitos exercícios e exemplos. Assim, o aluno não fica preso apenas nos exemplos vistos em sala. Sendo assim, se mostra bastante importante a presença de recursos da história da matemática nos livros didáticos, principalmente como forma de motivação ao aluno que ao ler a história, queira buscar mais conhecimento sobre o tema tratado.

“O colonialismo é uma forma de imposição de autoridade de uma cultura sobre outra. Ele pode acontecer de forma forçada, com a utilização de poderio militar ou por outros meios como a linguagem e a arte” (ARAÚJO, 2019). Assim, quando se fala de decolonidade, fala-se sobre a (re)descoberta dos povos e conhecimentos originários daquelas regiões. Nesse sentido, as noções de hegemonia Ocidental têm um domínio sobre a relação decolonial (Sul, Oriente, pobres) é vista “processo pelo qual o senso comum e a tradição são marcadas por dinâmicas de poder de caráter preferencial: discriminam pessoas e toma por alvo determinadas comunidades” (MALDONADO TORRES, 2010, p. 423). Posto isso, e conforme aponta Costa (2006, p. 117), os estudos pós-coloniais expressam o exercício da desconstrução epistemológica em crítica às concepções hegemônicas da modernidade ligadas ao plano colonial.

## **Metodologia**

A pesquisa foi realizada em sala de aula, com a orientação do professor da disciplina de HM, ao qual foi analisada a coleção do ensino fundamental do 6º ano até o 9º, os livros didáticos da coleção da Geração Alpha 2018/2022 escrito por Carlos N. C. de Oliveira e Felipe Fugita, onde a editora responsável foi Andrezza Guarsoni Rocha, organizado pela SM Educação, São Paulo, 2ª edição, 2018. A investigação partiu da análise de capítulo por capítulo, com o intuito de encontrar inserções que remetessem a história da matemática e as relações com os conteúdos do currículo, seguindo critérios preestabelecidos.

O trabalho buscou informações de inserções históricas nos conteúdos abordados na coleção selecionada, assim identificar como e com qual frequência é citada, mencionada e referenciada a História da Matemática nos Livros Didáticos. Dessa forma, foi organizada alguns critérios para entender as incisões no material escolhido, assim descobrir se a HM está sendo utilizada ou não no

processo de ensino. A conduta dessa pesquisa foi baseada por meio de critérios de julgamento e como a inserção foi abordada pelo capítulo, tais como:

- I. *O capítulo possui inserção de HM?*
- II. *Quais os principais pesquisadores que foram citados no material?*
- III. *Em quais conteúdos mais se encontrou nas inserções no livro?*
- IV. *Há inserções decoloniais? Quais?*
- V. *Qual o gênero dos personagens?*
- VI. *A inserção é uma curiosidade, um texto relacionado ao tema ou uma biografia de algum autor mencionado no conteúdo?*
- VII. *Essa inserção está no início, permeado ou no fim do capítulo em questão?*

A investigação tem como o seu objetivo geral verificar as inserções da HM nos livros didáticos da coleção da Geração Alpha 2018/2022. Já os objetivos específicos: **1-** Analisar o porquê possui história da matemática em um livro e em outros não, **2-** Qual a importância dos livros didáticos na educação matemática, **3-** A contribuição da história da matemática na educação. Dessa forma, todos esses critérios ajudaram a pesquisa a percorrer de forma objetiva, para chegar a alguns resultados conclusivos, conforme apontado a seguir.

## Resultados e Discussões

Como já disposto, a investigação foi feita pelos livros do ensino fundamental II do 6º ao 9º ano, dentre as quais foram observadas diversas formas de HM nos livros, sendo que os resultados foram divididos pelo estudo de cada livro, para ter melhor compreensão. No Quadro 1 apresenta uma síntese dos achados na coleção Geração Alpha, no qual está dividida em Ano, Capítulos Analisados, Inserções, Inserções Decoloniais e Referências Femininas.

ANO	CAPÍTULOS ANALISADOS	INSERÇÕES	INSERÇÕES DECOLONIAIS	REFERÊNCIAS FEMININAS
6º	18	05	02	Não localizado
7º	17	03	01	Não localizado
8º	16	01	Não localizado	Não localizado
9º	19	02	Não localizado	Não localizado

Fonte: Elaborado pelos autores.

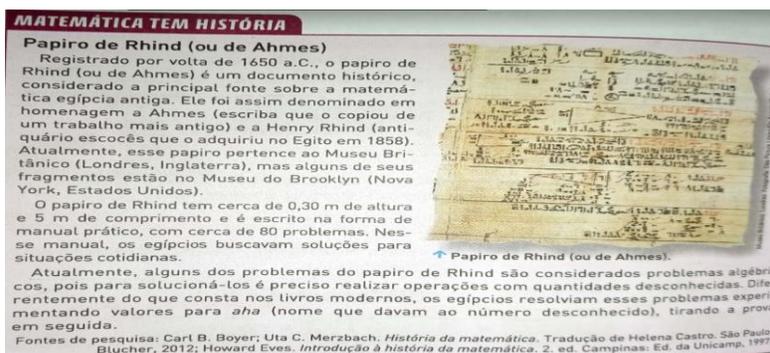
Como mostrado no quadro a série escolar com mais inserções é 6º, isto é, o primeiro momento dos Anos Finais e o conteúdo do 6º ano é a turma com mais conteúdos introdutórios, enquanto o 9º ano possui conteúdos mais complexos. A coleção Geração Alpha ao todo teve 11 inserções históricas, dentre elas 3 são coloniais e 8 coloniais. Não teve nenhum resultado de inserções femininas. Foram encontradas 5 inserções que estão relacionados ao conteúdo, 2 como curiosidade, 4 são autobiografias.

O livro do 6º ano contém 18 capítulos, dos quais apenas 5 trouxeram inserções de História da Matemática da seguinte forma: foram inseridas no início dos textos em 2 capítulos e permeando nos outros 3. Nesse sentido, segue o que observamos: 2 decolonial e 3 europeia, com 3 capítulos que trazem temas relacionados ao conteúdo, 1 capítulos com curiosidade do tema e 1 capítulo com autobiografia e aparição de diversos personagens, todos homens, tais como: Mohamed Ibn Musa, Platão, Eratóstenes, Willebrord Snellius, Giovanni Antonio Magini, Joost Bürgi e Simon Stevin. O livro do 7º ano contém 17 capítulos, dos quais apenas 3 trouxeram inserções de História da Matemática da seguinte forma: foram inseridos permeando no meio dos textos dos 3 capítulos. Os recursos inseridos eram: 1 decolonial e 2 europeia, com 2 capítulos que trazem temas relacionados ao conteúdo e 1 capítulo com curiosidade do tema e aparição de diversos personagens, todos homens, tais como: Brahmagupta, Ahmes, Arquimedes, Ptolomeu, Kanada, Takahashi. O livro do 8º ano contém 16 capítulos, apenas 1 trouxe inserção de História da Matemática da seguinte forma: foi inserido permeando no meio do texto, a Matemática inserida foi europeia, sendo 1 autobiografia e com aparição do personagem François Viète. O livro do 9º ano contém 19 capítulos, dos quais apenas 2 trouxeram inserções de História da Matemática da seguinte forma: inserido permeando no meio dos textos nos 2 capítulos, a Matemática observada foi a europeia nos 2 capítulos, sendo 2 autobiografias com aparição de personagens, todos homens, como: Tales de Mileto, Aristóteles e Pitágoras.

A decolonidade pode facilitar o (res)descobrimto dos conhecimentos dos povos não europeus, assim suas inserções iriam mostrar que todos os povos fizeram e fazem parte da Ciência e não somente um povo exclusivo. A Ciência é uma reunião de conhecimentos de cada região do mundo, ou seja, Ocidente e Oriente; África, Ásia, América e Europa; Mulheres e homens, enfim, quanto mais a propagação do conhecimento decolonial, mais pessoas sentirão que seu povo e si mesmo faz parte da Ciência. Wash (2017) alerta que junto com a colonialidade emerge a decolonialidade, não somente como uma forma de resistir, mas de sustentar e (re)construir. Bishop (1999) denuncia um processo de enculturação na escola básica, no qual professores e estudantes moldam, em sua

interação, os valores que cada estudante receberá em sua relação com a Matemática, sem perder de vista, entretanto, as limitações estabelecidas pela sociedade, as influências institucionais e os próprios valores culturais que a Matemática carrega.

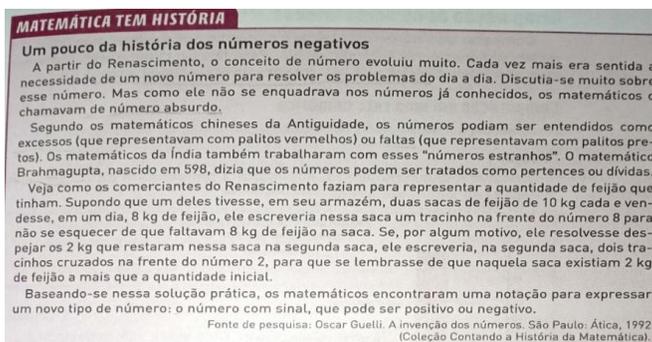
Sobre a questão da decolonidade vale ressaltar também o fato que essa ciência é vista como aquela que só os gênios conseguem aprender, e quando ocorre uma situação reprovação em uma prova, numa turma com outros alunos, no qual poucos passaram, demonstra isso. WASH (2009) “quando tiramos uma nota ruim (em Matemática(s)), ou nos sentimos um lixo (por não alcançar o status que almejamos nesta hierarquia de saberes), ou ficamos nem aí para a nota, porque sabemos que só os mais inteligentes a dominam (e podem ocupar tal lugar)”. Por meio das palavras de Wash, podemos perceber que a hierarquia de saberes, ou seja, a Matemática que é percebida pela maioria das pessoas como a disciplina dos mais inteligentes não existe importância sua nota, pois essa ciência não é destinada a você, e sim ao gênios. Para ilustrar, apresentamos a seguir um exemplo de menção de História da Matemática trazendo curiosidades relacionadas ao conteúdo. Essa menção trata-se sobre a História do papiro de Rhind que está inserido no capítulo que trata sobre equações.



**Figura 1:** Papiro de Rhind

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Outro modelo a ser mostrado, é como a inserção traz algo relacionado ao conteúdo do capítulo, que pode ser usado como exemplo na hora de ministrar a aula, como por exemplo: um pouco da história dos números, precisamente uma análise da história dos números negativos, ou seja, os Números Inteiros. Desta maneira, o aluno pode ficar motivado a pesquisar mais sobre a origem dos números e suas principais características.



**Figura 2:** Um pouco dos números negativos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um modelo que parece padronizado como inserção da História da Matemática é a autobiografia, trazendo informações de um personagem de grande valor para aquele determinado assunto que está sendo debatido no capítulo, como por exemplo, a autobiografia de Tales de Mileto citado no capítulo que trata sobre retas e ângulos. Na coleção ao todo tem 4 biografias, ou seja, é bem insuficiente para apresentar personagens importantes da História da Matemática, embora não se encontre nenhuma discussão sobre as mesmas. Os livros didáticos da coleção não trazem o fato de como o docente deveria abordar a biografia do autor, logo, o professor pode deixar de lado a parte histórica e focar nas contas de raciocínio lógico. Todas as biografias são mostradas em partes que o pesquisador fez e teve progresso naquele ramo de conhecimento, assim percebe-se o fato de Tales de Mileto aparece em um capítulo sobre Retas e Ângulos ou Mohammed Ibn Musa al-Khwarizmi na parte Algébrica de Sistema de Numeração.



**Figura 3:** A origem da palavra algarismo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dado o que já foi analisado, podemos perceber que houve uma variação de aparição de HM do 6º ano até o 9º ano. Nos 4 livros analisados, juntos contém 70 capítulos dos quais apenas 11 trouxeram HM, que equivale a uma taxa de 15,7% do todo. Observamos, também, que o livro do 6º ano foi o que trouxe mais inserções com 45% das menções localizadas, em seguida vem o livro do 7º ano com 27%, o livro do 9º ano com 18% e por fim o livro do 8º ano com apenas 8%. O 6º anos como ano que introduz a maioria dos conteúdos que serão desbravadores durante o decorrer dos Anos Finais do aluno explica a sua maior quantidade de inserções, porém não explica o desuso da História da Matemática no LD, logo, a coleção não utilizou de uma das Tendências da Matemática, ou seja, a HM, no qual incentiva, motiva e faz o discente refletir sobre a Matemática.

Percebe-se que em todos os personagens que foram citados nas inserções de HM da geração Alpha não observamos nenhuma aparição feminina, pois na construção da História da Matemática embora muitas mulheres tenham sua contribuição para a Matemática, seus resultados foram omitidos, a sociedade daquela época inviabiliza idéias vindas de mulheres, que acabavam não tendo o devido reconhecimento, como por exemplo: Marie Sophie Germain, que adotava o pseudônimo de Monsieur Le Blanc e teve contribuições fundamentais à teoria dos números e à teoria da elasticidade e a matemática Grega Hipátia de Alexandria, desenvolveu estudos sobre a álgebra de Diofanto. A cientista ficou muito famosa por solucionar problemas confusos da Matemática.

O Monsieur Le Blanc, pseudônimo utilizado pela francesa Marie Sophie Germain, no qual se dedicou de forma brilhante na Matemática e Física. O fato dela ter utilizado um pseudônimo ao invés do seu nome estava relacionado ao regulamento da Escola Politécnica de Paris, onde ela é uma instituição exclusiva para homens, ou seja, para seguir seus estudos na Matemática foi necessário se identificar por uma pessoa diferente, exatamente um aluno considerado medíocre chamado de Sr. Le Blanc fugirá da escola. Dentre um dos seus grandes feitos, deve-se mencionar que ela recebeu uma medalha do Instituto de França e se tornou a primeira mulher que, não sendo a esposa de um membro, podia participar das conferências da Academia de Ciências (OSEN, 1974, p.83-92).

### **Considerações Finais**

Com base nos dispostos analisados nesse texto, fica evidente que as aparições da História da Matemática nos Livros Didáticos são raras e não estão lá apenas para ilustrar, mas também para ajudar o professor a ministrar a aula.

Em alguns momentos, essa inserção contém informações significativas que possam ajudar o aluno a entender o conteúdo de uma forma contextualizada. Conforme Ribeiro (2014, p. 150) as propostas de utilização da História da Matemática em sala de aula são poucas e as existentes têm sido pouco divulgadas e não chegam aos professores.

Diante dos resultados obtidos, pode-se perceber que o livro do 6º ano conteve mais inserções do que os livros do 8º ano e 9º ano juntos, parece que isso se justifica pelo fato de que os conteúdos abordados no 6º ano são conteúdos mais conceituais e voltados para uma Matemática mais contextualizada e o pensamento algébrico, enquanto os livros do 8º ano e 9º ano contém uma Matemática mais abstrata. Também é importante acrescentar que nos livros do 8º e 9º ano contém somente 3 inserções de História da Matemática, sendo as 3 referentes à biografia dos matemáticos citados. Conclui-se que a Coleção Geração Alpha apresenta dificuldades para utilizar a HM de maneira que possa aguçar a curiosidade dos alunos e incentivar os mesmos para continuar estudando tais conteúdo, além disso, pode-se destacar que:

**(I)** A minoria dos capítulos analisados (que compõem toda coleção Geração Alpha 2018/2022 do ensino fundamental) dispõem de inserções que relacionam-se diretamente com a HM, sendo localizadas 11 inserções em 70 capítulos, ou 15,7%. **(II)** Os personagens mais citados nos livros são Tales de Mileto, Pitágoras e Brahmagupta, ou seja, 2 colonial e 1 decolonial. **(III)** Os conteúdos que mais apareciam referente a História da Matemática estavam em Geometria, sobretudo nos momentos de apresentar a Retas e Ângulos e Álgebra. **(IV)** Foram achadas Isenções decoloniais, sobretudo de autores indianos e árabes, como por exemplo Brahmagupta, Ahmes, Arquimedes, Ptolomeu. **(V)** Todos eram homens, não foi encontrada nenhuma representação feminina. **(VI)** Dentre a s isenções, temos 2 como curiosidade, 5 relacionadas ao tema e 4 biografias de autores relacionados. **(VII)** Sobre onde se encontra a inserção, temos 2 no início do capítulo, 9 permeando o conteúdo e nenhum no final do capítulo.

Parece que as inserções avaliadas na coleção supracitada não debatem acerca das contribuições teórico-metodológicas e os processos de desenvolvimento da Matemática, tampouco mergulham nas relações da HM e dos personagens com profundidade. Oportunamente, cabe uma discussão mais ampla no campo curricular sobre as referências da HM, a natureza rasa dessas inserções e o caráter investigativo enquanto sustentação da tendência.

## Referências

ABREU, Rozana Gomes; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. **Contextualização e tecnologias em livros didáticos de Biologia e Química**. Investigações em Ensino de Ciências, Rio de Janeiro, v.10, n. 3, p. 405-417, 2005.

ARAÚJO, Felipe. **Colonialismo**. 2019. Disponível em: <https://www.infoescola.com/historia/colonialismo/>. Acesso em: 14 de fev. de 2023.

BISHOP, Alan. **Enculturacion Matemática**: La Educación Matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Editora Paidós, 1999.

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH, Uta C. **História da Matemática**. 3ed. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2014. 108p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3 ed. – Brasília :A Secretaria, 2001a.

COSTA, Sérgio. **Desprovincializando a sociologia**: a contribuição pós-colonial. Revista Brasileira de Ciências Sociais [online]. 2006, v. 21, n. 60, p. 117-134. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-69092006000100007>. Acesso em: 22 de jan. 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Livro didático de matemática**: uso ou abuso? Em Aberto, Brasília, ano 2008.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 17a ed. Campinas, SP: Papirus, 2009, 120p.

LUZ, Bruno Wallace Da Silva; SABIÃO, Roseline Martins. **A evolução no ensino da matemática e a importância de se conhecer sua história**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 08, Vol. 01, pp. 127-139. Agosto de 2019. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/ensino-da-matematica>. Acesso em: 23 de jan. 2023

MALDONADO-TORRES, Nelson. **A topologia do ser e a geopolítica do conhecimento**: modernidade, império e colonialidade. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. Epistemologias do Sul. São Paulo: Cortez, 2010.

MIGNOLO, Walter D. **Colonialidade**: o lado mais escuro da modernidade. Introdução de The darker side of western modernity: global futures, decolonial options. Revista Brasileira de Ciências Sociais [online]. 2017, v. 32, n. 94. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/nKwQONPrx5Zr3yrMjh7tCZVk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 21 de jan. 2023.

PACHÊCO, Franklin Fernando Ferreira; SILVA, Andreza Santana da; PACHÊCO, Gisele Ferreira. **Aspectos históricos abordados em livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental**: uma análise dos conteúdos. REVISTA REAMEC, Cuiabá, v. 6, p. 107-123, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2018.v6.n1.p107-123.i6073>. Acesso: 23 de jan. 2023

PACHÊCO, Franklin Fernando Ferreira; SILVA, Josinaldo José da. **A História da Matemática em livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. 1, p. e2006, 2021. DOI: 10.35819/remat2021v7i1id4623. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/4623>. Acesso em: 01 de fev. 2023.

PINTO, Diego Matos. **Experiências com Matemática(s) na Escola e na Formação Inicial de Professores**: desvelando tensões em relações de colonialidade. 2019. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

COLÉGIO MARISTA IPANEMA. **Importância do livro didático**. Disponível em: <http://colegiomarista.org.br/ipanema/ambiente-de-aprendizagem/a-importancia-do-livrodidatico>, 2012. Acesso em: 06 de fev. de 2023.

SAITO, Fumikazu. **A Pesquisa Histórica e Filosófica na Educação Matemática**. Revista Eventos Pedagógicos, v. 9, n. 2 (24. ed.), p. 604-618, 2018.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para além do pensamento abissal**: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. Epistemologias do Sul. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, Ronaldo. **Decolonialidade do saber:** as ecologias dos saberes na produção do conhecimento. Revista *Katálysis*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e84178>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/csc6FRBDPnz4Y6FMkkwtCGt/?lang=pt>. Acesso em: 22 de fev. de 2023

MATOS, Diego; GIRALDO, Victor; QUINTANEIRO, Wellerson. **Por matemática(s) decoloniais:** vozes que vêm da escola. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 2021, 35(70), pp. 877-902. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a15>.

MENDES, Iran Abreu. **A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula.** In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J., J., J. E. N. *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2006, pp. 79-136.

OLIVEIRA, Ana Paula Da Silva. **A contribuição do livro didático à prática docente de professores de ciências.** Anais III CONEDU Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/19723>. Acesso em: 08 de fev. de 2023.

OSSEN, Lynn M. **Women in Mathematics.** Página 83–92. Editora The MIT Press, 1975. ISBN: 9780262650090.

RIBEIRO, Dulcyene Maria. **A preparação de aulas usando história da matemática.** *Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC*, Rio Grande do Norte, ano 9, n. 16, p. 148-163, mai./ago. 2014.

WALSH, Catherine. **Interculturalidad, plurinacionalidad y decolonialidad:** las insurgencias políticoepistémicas de refundar el Estado. *Tabula Rasa*, Bogotá, n. 9, p. 131-152, jul./dez. 2008.

WALSH, Catherine. **Interculturalidad, estado, sociedad:** luchas (de)coloniales de nuestra época. Quito: Universidad Andina Simon Bolivar/Abya-Yala, 2009.

WALSH, Catherine. **¿Interculturalidad y (de)colonialidad? Gritos, grietas y siembras desde Abya Yala.** In: DINIZ, A. G.; PEREIRA, D. A. (Coords.). *Poéticas y políticas da linguagem em vias de descolonização*. Foz do Iguaçu: Universidad de Integración Latinoamericana, 2017. p. 19-53.

## CAPÍTULO 10

### **Experiências na formação inicial e continuada de professores/as com a matemática financeira**

Daiana Estrela Ferreira Barbosa<sup>31</sup>

Caio Vinicius da Silva<sup>32</sup>

Francicleide da Silva Borges<sup>33</sup>

#### **Subversão é**

Oferecer formação inicial e continuada a professores/as de Matemática que ensinam conceitos da Matemática Financeira relacionados com as práticas sociais emergentes. Isto nos parece ser algo distante da realidade, tendo em vista, a dificuldade em elucidar o objetivo deste estudo: discutir experiências sobre a Matemática Financeira na formação inicial e continuada de professores/as que reverberam em processos efetivos de construção do conhecimento na Educação Básica. No Brasil, observa-se que a formação docente é fruto de políticas e pautas de reformas educacionais que buscam adequar a formação aos desejos do Estado e do pensamento neoliberal, o que repercute nas diferentes concepções que são levadas para sala de aula. Dessa forma, ao longo do processo histórico, marcas têm se intensificado no desenvolvimento do trabalho docente e nas condições para realizá-lo. Diante deste cenário, para alcançar o objetivo pretendido, desenvolvemos uma pesquisa de abordagem qualitativa aplicando um questionário a professores/as de Matemática. Os resultados apontam para a necessidade de rever os currículos dos cursos de formação inicial, tendo em vista que, a Matemática Financeira, nem sempre está presente nesta etapa tão importante da qualificação

---

<sup>31</sup> Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, [daiana.estrela@ufrpe.br](mailto:daiana.estrela@ufrpe.br)

<sup>32</sup> Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [caio.vinicius025@gmail.com](mailto:caio.vinicius025@gmail.com)

<sup>33</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [fsbgjpb@outlook.com](mailto:fsbgjpb@outlook.com)

profissional para o exercício da docência. Observamos que a formação continuada é indispensável na construção de conceitos da Matemática Financeira, e que os participantes percebem a necessidade de aperfeiçoar sua prática docente agregando a reflexão crítica sobre o quê e o como faz. Por fim, todos os aspectos mencionados pelos professores/as na busca por uma ação docente que contemple o diálogo e a realidade vivenciada pelos atores sociais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da matemática se configuram como formação.

### **Apresentação**

No Brasil, observa-se que a formação docente é fruto de políticas e pautas de reformas educacionais que buscam adequar a formação aos desejos do Estado e do pensamento neoliberal, o que repercute nas diferentes concepções que são levadas para sala de aula. Dessa forma, ao longo do processo histórico, marcas têm se intensificado no desenvolvimento do trabalho docente e nas condições para realizá-lo.

Nesse sentido, oferecer formação inicial e continuada a professores/as de Matemática que ensinam conceitos da Matemática Financeira relacionados com as práticas sociais emergentes é indispensável para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade em que estão inseridos.

A interpretação da lógica política que opera na formação docente aponta para uma instrumentalização das práticas, controle da identidade, do trabalho, da profissão. Oposto a esse modelo de racionalidade técnica, observamos que os diversos contextos formativos têm se constituído na expectativa de produzirem a mudança numa perspectiva de racionalidade prática e crítica apontando caminhos para um professor que possa atuar na Educação Básica de forma transformadora.

Partimos do pressuposto de que não podemos aceitar os resultados dessas disputas políticas e controlados sobre a formação, pois impactam diretamente na construção de uma identidade docente. Por isso, a classe docente deve lutar para vivenciar momentos reflexivos e expressivos que reverberam nas aulas de Matemática, principalmente, no que se refere à Matemática Financeira.

Sob tal vértice, buscamos responder a seguinte questão problema: Quais experiências os professores/as de Matemática estão vivenciando na formação inicial e continuada voltadas para o ensino da Matemática Financeira? Diante desse direcionamento, o objetivo deste estudo é discutir experiências sobre a Matemática Financeira na formação inicial e continuada de professores/as de Matemática que reverberam em processos efetivos de construção do

conhecimento na Educação Básica. Para alcançar o objetivo pretendido, desenvolvemos uma pesquisa de abordagem qualitativa aplicando um questionário a professores/as de Matemática.

O texto está organizado da seguinte forma: Inicialmente, apresentamos algumas considerações sobre a formação inicial e continuada do/da professor/a de Matemática e o ensino da Matemática Financeira atrelado aos diversos contextos formativos. Em seguida, explicitamos os aspectos metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa. Posteriormente, analisamos e discutimos os dados produzidos destacando as experiências dos professores/as participantes da pesquisa sobre a temática em estudo. Finalmente, apresentamos as considerações dos autores.

### **Considerações sobre a Formação Inicial e Continuada em Matemática**

Com base nas experiências docentes dos pesquisadores/autores deste trabalho, observamos a necessidade de mudanças nos paradigmas de formação, devido à crescente demanda por melhorias no cenário educacional. Os professores estão no centro desse processo sendo-lhes atribuídas novas incumbências para realização do seu papel docente, sem oferecimento de condições adequadas de trabalho e valorização profissional. Diante desse contexto, temos visto um esforço das instituições de ensino superior para formar profissionais que enfrentem os desafios da contemporaneidade.

Sabemos que, apenas a formação inicial, não dá conta das exigências postas ao professor. Sobre isto, Gatti (2019, p.177) enfatiza: “continua sendo um desafio, no contexto dos cursos de licenciatura, desenhar um currículo formativo, que contemple, de forma equilibrada e coesa, as dimensões política, ética, humana, estética, técnica e cultural”. Os desafios também estão presentes nos cursos de formação continuada, que procuram possibilitar a reflexão sobre a prática desenvolvida, e um maior engajamento do profissional docente.

De acordo com Calejón e Santiago (2013), o ensino da Matemática necessita da organização de novos contextos que possam ampliar as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento dos discentes, garantindo uma educação de qualidade para todos. Para tanto, é necessário, como pontuam as autoras citadas, que a formação inicial e continuada de professores considere a complexidade do fenômeno educativo e toda a complexidade do seu processo de formação, assim como, sua atuação, diante de diferentes concepções e tendências teóricas que fundamentam a sua prática profissional.

Para Barbosa e Farias (2021, p. 278) “um dos principais papéis da formação inicial é permitir aos futuros professores uma base sólida de conhecimento que possibilite, no ato da atividade docente, reelaborar os saberes iniciais a partir do confronto com as experiências vividas no cotidiano escolar”.

Nessa perspectiva, repensar o percurso e alinhar estratégias tornam o professor mais seguro de si e de suas escolhas.

A questão está em como compreender o significado do lugar e do papel do professor que variam conforme a concepção que cada um tem dos conceitos construídos ao longo da formação. Segundo Pimenta (1999), a escola é um dos contextos formativos que impulsiona a construção da identidade docente num sentido de que,

A formação de professores como uma tendência reflexiva se configura como uma política de valorização do desenvolvimento pessoal-profissional dos professores e das instituições escolares, uma vez que supõe condições de trabalho propiciadoras da formação como contínua dos professores, no local de trabalho, em redes de auto formação, e em parceria com outras instituições de formação (PIMENTA, 1999, p. 31).

Logo, “uma identidade profissional se constrói a partir da significação social da profissão, da revisão constante dos significados sociais da profissão, da revisão das tradições” (PIMENTA, 1999, p. 19). Portanto, é necessário que todas as partes envolvidas nesse processo entendam que a formação se dá continuamente nos diferentes espaços/meios que possibilitam a constituição do ser professor ao longo da carreira docente (BARBOSA; ARAÚJO, 2022).

A articulação necessária entre a teoria e a prática é muitas vezes rompida devido às condições, assim como destaca Nacarato (2013, p. 12) ao evidenciar a falta de tempo para buscar o próprio desenvolvimento profissional “a carga de trabalho semanal não nos permite participar de grupos de estudos, sentar com nossos pares para planejar juntos, trocar experiências. A sociedade, cada vez mais, culpabiliza o professor pelo baixo rendimento dos alunos nas avaliações externas”. Sobre esses aspectos, Nóvoa (1997, p. 26) evidencia que “a troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar simultaneamente, o papel de formador e de formando”.

Nesse âmbito, os professores vão se constituindo profissionalmente, adquirindo experiências, conhecimento de si como profissional, domínio da prática cotidiana. Tardif e Lessard (2014) afirmam que,

A experiência pode ser vista como um processo de aprendizagem espontânea que permite ao trabalhador adquirir certezas quanto ao modo de controlar fatos e situações do trabalho que se repetem. Essas certezas correspondem a crenças e hábitos cuja pertinência vem da repetição de situações e de fatos. Em educação, quando se fala de um professor experiente, é, normalmente, dessa concepção que se trata: ele conhece as manhas da profissão, ele sabe controlar

os alunos, porque desenvolveu, com o tempo e o costume, certas estratégias e rotinas que ajudam a resolver os problemas típicos (TARDIF e LESSARD, 2014, p. 51)

Para Tardif e Lessard (2014) os professores se tornam um pouco de artesão, pois diante dos problemas concretos, ele possui um repertório eficaz de soluções adquiridas durante uma longa prática do ofício. Portanto, as experiências adquiridas na formação inicial, nos cursos de formação continuada e no ambiente escolar reverberam em práticas na sala de aula.

A formação precisa proporcionar conhecimentos que auxiliem o professor na realização da atividade de ensino para abordar os conteúdos matemáticos em diferentes contextos. Um destes contextos está relacionado à Matemática Financeira, que será discutida na próxima seção deste trabalho.

### **O Ensino da Matemática Financeira**

A Matemática Financeira é um ramo da Matemática que é conhecida por abranger diversos conteúdos interligados, e que tem extrema importância no cotidiano das pessoas. Segundo Grando e Schneider (2010), a Matemática Financeira historicamente esteve muito ligada ao conceito e significado de comércio. Daí, é possível entender de onde vem a importância, utilidade e aplicações dessa temática em nosso dia a dia. Hoje todas as pessoas necessitam do comércio, partindo disso e direcionando nossos olhares para o contexto escolar, os conteúdos que compõem esse assunto devem ser mediados através dos professores de forma contextualizada, conectando os saberes escolares com os saberes cotidianos, utilizando os conhecimentos prévios dos alunos, na busca de formar cidadãos críticos e conscientes.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000):

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado (PCNs, 2000, p. 37).

Logo, a ponte para ligar os alunos aos conhecimentos provenientes da Matemática Financeira é o dia a dia, a cautela, ir formando os conceitos até chegar de fato nas aplicações. Entretanto, a realidade é outra. A temática tem seu processo de ensino e aprendizagem marcada por meras aplicações de

fórmulas, de forma puramente matemática. Nessa linha de pensamento, Skovsmose (2008) afirma:

[...] as questões econômicas por trás das fórmulas matemáticas e os problemas matemáticos, devem ter significado para o aluno e estarem relacionados a processos importantes da sociedade. Assim, o aluno tem um comprometimento social e político, pois identifica o que de fato é relevante no seu meio cultural” (SKOVSMOSE, 2008).

A ideia da Matemática Financeira é formar cidadãos que carreguem com si o conhecimento matemático como uma maneira de torná-lo crítico e menos passível a Matemática encontrada no dia a dia da sociedade. Acreditamos, por exemplo, que uma boa mediação da Matemática Financeira em sala de aula ajudaria a diminuir a enorme diferença social existente no Brasil. Para tomar decisões as pessoas precisam de conhecimento e informação, dessa forma, os conceitos financeiros auxiliam a lidar com o dinheiro.

Direcionando nossos olhares para a abordagem da Matemática Financeira em cursos de Licenciatura em Matemática, é necessário pensar acerca da interface dessa formação inicial com a Educação Básica. Segundo Alves *et. al* (2020), existe um padrão seguido pelas obras clássicas para o ministrante da disciplina. Tal padrão é descrito da seguinte forma: 1º) Exposição dos conteúdos com um curto texto introdutório; 2º) Fórmulas sem apresentar explicações do surgimento; 3º) Exemplos; 4º) Lista de exercícios.

Assim, muitas vezes, os futuros professores são formados de maneira mecânica, e sem uma formação íntegra, acaba tendo dificuldades de abordar os conteúdos que compõem essa temática na Educação Básica, sem os aspectos críticos e reflexivos. Infelizmente isso tem consequências ainda maiores quando pensamos na formação dos jovens que sairão para o mercado de trabalho, tendo dificuldades de planejamento e decisões acerca de seu poder monetário.

A partir disso, a formação continuada aparece como forma para sanar essas lacunas provenientes da formação inicial, pois será o local para discutir sobre a Matemática Financeira partindo de outras perspectivas, sendo crítico e tendo consciência de sua prática no contexto da sala de aula. Juntamente a isso, Imbernón (2010, p. 15) diz que “não existe apenas uma solução, como críticos devemos configurar teorias e ações pessoais”, dessa forma, direcionar o olhar para a própria prática constantemente e buscar sempre melhorar, adaptando a realidade que está inserido, também se configura como formação, uma vez que “quem traz a mudança são os professores. Se queremos mudar devemos criar uma comunidade criticamente reflexiva e comprometida com a educação” Imbernón (2010, p. 51). Dessa forma, destacamos a importância de procurar

meios de acesso a uma formação continuada voltada a questões desse tipo, contribuindo ainda mais com a formação do profissional.

Por outra visão, faz-se necessário minimizar o que frequentemente ocorre com a Matemática Financeira, o negligenciamento. Muitas vezes a temática é negligenciada, seja por professores, escolas, livros didáticos e outros que compõem o sistema educativo de maneira ampla. Sobre isso Gouveia (2006) afirma que:

A Matemática financeira nem sempre é trabalhada nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, e quando é oferecida muitas das vezes, fica longe do contexto em que o aluno está inserido. Os conteúdos são oferecidos, na maioria das vezes, de forma a levar o aluno à memorização de fórmulas, que são utilizadas sem saber o porquê sem uma ligação com o seu dia-a-dia (GOUVEIA, 2006, p. 21).

Sendo assim, é válido ressaltar a extrema importância da Matemática Financeira nas diversas estruturas sociais, além disso, como uma ferramenta de auxílio na construção de cidadãos críticos e conscientes. Ademais, Freire (1996, p. 25) ressalta que, “não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender”, pensando na prática do professor, é necessário procurar contextualizar ao extremo os conteúdos relacionados a Matemática Financeira, tendo em vista a realidade dos alunos, e ainda trabalhar a interdisciplinaridade, que muitas vezes acontece de maneira natural.

### **Percurso Metodológico**

O objetivo deste estudo é discutir experiências sobre a Matemática Financeira na formação inicial e continuada de professores/as de Matemática. Para tanto, desenvolvemos uma pesquisa de abordagem qualitativa que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), apresenta cinco características:

Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural; A investigação qualitativa é descritiva; Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994, p. 47- 51).

Nesse contexto, podemos destacar essas características na pesquisa realizada, pois os dados foram produzidos no ambiente escolar tendo como sujeitos os/as professores/as de Matemática que estão atuando na Educação Básica. Durante a produção dos dados obtivemos respostas descritivas, mais especificamente em forma de palavras, ao destacá-las trouxemos citações, não reduzimos suas experiências a símbolos numéricos, mas buscamos analisá-las em toda sua riqueza de detalhes observando as circunstâncias apresentadas.

Optamos por utilizar o questionário como instrumento de coleta de dados, para Gil (2008, p. 128) podemos defini-lo “como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.” Com o aporte dos recursos tecnológicos criamos o questionário utilizando o aplicativo *Google Forms*. A distribuição do questionário foi feita através do *WhatsApp*, possibilitando uma ampla participação dos/as professores/as pesquisados, além de uma heterogeneidade ao grupo investigado.

Ao serem convidados a participarem da pesquisa, os professores declararam que concordavam com o termo de consentimento no qual explicava o objetivo do trabalho de maneira clara e que teriam os dados de identificação confidenciais, sendo publicados apenas os dados gerais do estudo. No total responderam ao questionário vinte professores/as de Matemática.

Na análise de dados, voltamos o olhar para o processo, visando compreender e demonstrar como a formação inicial e continuada vem afetando o desenvolvimento do trabalho docente dos/as professores/as de Matemática. Quando nos propusemos a realizá-la não estávamos tentando provar algo que já sabíamos previamente, as conclusões foram se concretizando à medida em que os dados iam sendo reunidos e analisados.

Por fim, optamos por destacar como os/as professores/as de Matemática estão dando significado às suas aulas de Matemática Financeira e, como esse significado pode estar sendo construído ao longo das experiências vivenciadas por eles/as tanto na formação inicial quanto na formação continuada. É através desse diálogo que estruturamos a seção a seguir, discutindo os resultados alcançados.

### **Experiências dos professores/as com a Matemática Financeira**

Os participantes da pesquisa são professores/as de matemática que lecionam em turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Com relação a idade, 3 estão na faixa etária entre 20 e 30 anos, 10 entre 30 e 40 anos, 5 entre 40 e 50 anos e 2 com mais de 50 anos. Considerando o tempo de magistério e as

etapas da carreira docente segundo Barbosa (2018; 2021), 4 professores se encontram no início da carreira, 7 professores na fase de consolidação, 3 na fase de diversificação e 6 com mais de 15 anos de trabalho, tempo em que ainda não podemos inferir um desinvestimento da carreira.

Como o questionário foi direcionado a professores licenciados em Matemática, perguntamos se durante a formação inicial eles participaram de disciplinas voltadas para o ensino de matemática financeira, 12 professores responderam que não e 8 que sim. Logo em seguida, indagamos sobre o que as disciplinas voltadas para a matemática financeira buscavam discutir, 12 dos participantes responderam que elas não haviam sido relacionadas a aspectos sociais ou políticos, 1 relatou que a disciplina buscava destacar seu estudo como forma de propagação dos interesses das políticas neoliberais, outro classificou Educação Financeira como o ato de poupar e apenas 1 respondeu que a disciplina buscava destacar seu estudo como uma prática de subversão as políticas neoliberais. Os outros participantes informaram que em nenhum momento vivenciaram formação nesta temática.

Estes resultados apontam para a necessidade de rever os currículos dos cursos de formação inicial, tendo em vista que a Matemática Financeira nem sempre está presente nesta etapa tão importante da qualificação profissional para o exercício da docência, o que pode ser confirmado por Ferreira e Silva (2018) ao analisarem 182 projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em Matemática no Brasil, concluindo que a disciplina de Matemática Financeira é obrigatória em 50% dos cursos, optativa em 20% deles e, no restante, não é ofertada. Ainda de acordo com os autores, quando é ofertada, o foco é orientado à área comercial e não à prática docente.

Buscamos conhecer se os professores/as haviam feito alguma pós-graduação e, em que área especificamente. Os resultados apontaram que 15 sim e 5 não. Dos 15 que possuem pós-graduação, temos: 1 com doutorado em Estatística e 2 com mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Os demais com especialização distribuídos da seguinte forma: 2 em Ensino de Matemática, 2 em Matemática Financeira e Estatística, 2 em Educação Básica, 1 em Educação Matemática, 1 Meteorologia, 2 em Matemática Básica, 1 em Ensino e Aprendizagem Matemática. Um participante respondeu que estava concluindo especialização, mas não colocou qual o curso.

A partir dos resultados acima, buscamos saber quais haviam participado de formação continuada voltada para Matemática Financeira, 8 professores responderam que sim. Aos que afirmaram ter participado, pedimos que falassem um pouco da experiência. Um deles destacou que foi durante a especialização em Matemática Financeira e Estatística, outro informou que vivenciou um momento voltado para a utilização dos livros didáticos adotados

pela escola onde leciona com o objetivo de destacar a importância do ensino de Educação Financeira. Outros 3 participantes falaram sobre as experiências vividas com cursos sobre entrada e saída de dinheiro, organização de orçamento doméstico, um deles tocou em temáticas interessantes como, raciocínio, comportamento financeiro e endividamento precoce. Ainda houve um dos participantes que classificou a vivência da disciplina como extremamente teórica e com foco apenas nos cálculos.

Diante dos dados apresentados, observamos que a formação continuada é indispensável na construção de conceitos da Matemática Financeira, e que o professor deve perceber o que faz falta na sua prática docente agregando a reflexão crítica sobre o ser e o fazer docente, aspectos que produzem a profissionalidade docente (BARBOSA, 2021). Como dito anteriormente no texto, essa postura também se configura como formação, sendo o professor o agente que traz a mudança (IMBERNÓN, 2010).

Sobre o foco das práticas relacionadas à Matemática Financeira desenvolvidas pelos participantes na Educação Básica, apresentamos em blocos, de acordo com as respostas dadas, as experiências vivenciadas. O primeiro bloco composto por P1, P3, P11, P14 e P20 não trouxeram elementos que pudessem ser analisados, pois P1 e P14 não responderam, P3 disse que não trabalhou e P11 e P20 mencionaram apenas o termo Educação Financeira sem expressar significado algum.

O segundo bloco é formado por P2, P6, P10, P12, P13 e P16, que citam elementos voltados para o conceito da Educação Financeira como: o sistema monetário e a atualização do mercado financeiro, a conscientização acerca do contato com o dinheiro e a importância do planejamento, o uso cotidiano e necessário dos recursos financeiro sem exagero e controle dos gastos em relação ao valor mensal salarial, a reflexão sobre a importância de estarem educados financeiramente, a questão do consumo e do consumismo mostrando como a Matemática pode ajudar nessa perspectiva.

Estas orientações relacionadas à Educação Financeira, estão previstas na BNCC (2017) ao propor em um dos seus objetos de estudo o “sistema monetário brasileiro: reconhecimento de cédulas e moedas e equivalência de valores”. Desta forma, a preocupação presente nos documentos mostra a incorporação com maior ênfase da temática nos currículos escolares.

Os participantes P4, P8, P17 e P19, compõem o terceiro bloco, onde mencionaram aspectos relacionados ao conteúdo da Matemática Financeira como o trabalho com acréscimo, decréscimo, aumentos e descontos, aumentos e descontos, conceito de razão, proporção, porcentagem e juros. Sobre isso, Muniz Junior (2010, p. 04) relata “identificar descontos em sistemas de financiamento, estimar o crescimento do capital investido, dentre outros, o

consumidor, tem condições mais efetivas de exercer seus direitos por saber a matemática envolvida nessas situações”, dessa forma, a Matemática Financeira está extremamente conectada a essas temáticas, dando ênfase ao processo de construção da cidadania, uma vez que tais conhecimentos aumentam a capacidade de análise de situações financeiras.

Por último, no quarto bloco, P5, P7, P9, P15 e P18 relacionaram as experiências atribuindo atenção à importância para o futuro e mudança de comportamento, atuação no mercado de trabalho, desenvolvimento de conhecimento, aplicabilidade do conteúdo no cotidiano do aluno e treino para o ENEM.

Quando pensamos nos conhecimentos necessários para a vida em sociedade e nas reflexões que professores e alunos podem vivenciar nas aulas de Matemática, os conceitos citados acima têm um papel importante para o desenvolvimento do cidadão crítico e reflexivo. Além disso, as temáticas de cunho social presentes no cotidiano dos alunos podem ser exploradas nas aulas de Matemática Financeira. Se durante as nossas práticas os alunos são tratados como protagonistas criamos um ambiente favorável para que essas reflexões e mudanças comecem a acontecer.

Para D’ Ambrósio (2012, p. 73) é necessário que os papéis sejam revistos “o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos” dessa forma as aulas de Matemática Financeira podem contribuir para a formação de estudantes capazes de exercer sua cidadania.

Quando questionados sobre a percepção do ensino da matemática financeira na educação básica, escolhemos os relatos mais significativos. Eis algumas respostas:

No geral, na Educação Básica, o ensino de Matemática Financeira precisa passar por melhorias, pois não é dada a devida importância a esse tipo de estudo, sendo necessário favorecer o debate e a reflexão, reconhecendo a importância da Matemática Financeira através da utilização de situações problemas do próprio cotidiano (P4).

Minha percepção é que o discente tendo uma aprendizagem de forma correta o ajudará em vários campos de sua formação e está também preparado para diversos campos de trabalho (P7).

Entendo esse conteúdo como necessário, principalmente nos dias de hoje. Não só a Matemática Financeira, mas também a Educação Financeira. Em muitas situações, os alunos até dominam o algoritmo, mas não conseguem estabelecer uma relação com o meio social, não percebem o quanto a Matemática

está intrínseca em ações simples como realizar um compra ou em uma simples propaganda (P15).

Utilizar os jogos como instrumento pedagógico em sala de aula, estimulando o interesse dos alunos em aplicar as práticas adquiridas nos jogos em seu planejamento financeiro pessoal, seja em sua rotina pessoal diária, em família ou visando uma possibilidade futura de empreender (P20).

Nesse ponto de vista, as instituições de Educação são os locais certos para esse debate. É no contexto das aulas de Matemática Financeira que o estudante irá refletir acerca do mundo a sua volta, das transações financeiras e de seu aporte monetário, pensando em suas decisões e construindo uma postura crítica. Nesse viés, Sá (2011) expõe um alerta dizendo que é preciso priorizar a abordagem conceitual e crítica da Matemática Financeira, ressaltando sua importância na construção da cidadania. Dessa forma, esse fato pode ser visto como mais um desafio para o docente, mediar o aluno e o conhecimento desenvolvendo uma forma de compreensão pautada na Matemática, na vida e na cidadania. Como afirma P20, para auxiliar nesse desafio, o profissional dispõe de uma série de metodologias que visam deixar esse processo divertido e prazeroso.

Os demais participantes opinaram de forma parecida, logo organizamos em dois blocos: O primeiro traz as respostas de P2, P5, P9, P11, P12 e P16 que se voltaram para a importância, essencialidade, necessidade, organização e orientação do controle financeiro e formação cidadã do aluno. O segundo bloco composto por P1, P3, P6, P8, P10, P13, P14, P17, P18 e P19 elencou os pontos fracos na percepção do ensino da Matemática Financeira, como pobre com relação a realidade, que precisa de muita formação, estudo, discussão e desenvolvimento, melhor investimento na área, falta conexão com a educação financeira e empreendedorismo social e poderia contemplar noções sobre endividamento, consumismo, dentre outros aspectos.

Para Silva e Santos (2016, p. 02), a abordagem da Matemática Financeira “necessita cada vez mais de uma boa educação financeira, para que os cidadãos saibam utilizar [...] de maneira lúcida e consciente, apresentando atitudes que visam colaborar com a construção de uma cidadania mais justa e plena”. Nesse contexto, o processo de ensino e aprendizagem deve dar condições de compreensão da realidade aos alunos, por isso o papel do professor é criar condições que faça o educando perceber e utilizar essa temática em seu cotidiano, saindo do que frequentemente é realizado nessa disciplina, meras aplicações de fórmulas de forma descontextualizada. É importante debater, refletir e saber posicionar-se criticamente sobre o que acontece no cotidiano.

Gouveia (2006) afirma isso ao relatar que os conteúdos que compõem a Matemática Financeira são apresentados de forma a levar o aluno à memorização de fórmulas, e são utilizadas sem saber o porquê sem uma ligação com o seu cotidiano. Ele cita ainda o fato do negligenciamento que a disciplina sofre e, dessa forma, destacamos a extrema necessidade de mostrar a importância da Matemática Financeira na vida do ser humano, não podendo existir atitudes como essa.

Solicitamos que os professores/as falassem um pouco das experiências com a Matemática Financeira na formação inicial, formação continuada e como professor da educação básica, buscando entrelaçar percepções numa perspectiva contínua de desenvolvimento. Os relatos de P4, P13, P15 e P19 foram os que contemplaram de fato a experiência que eles têm no âmbito da temática proposta.

Na formação inicial, o foco principal foi a abordagem mecânica da matemática financeira, enquanto na pós-graduação a abordagem apoiou-se na resolução de problemas, proporcionando o desenvolvimento do raciocínio lógico e argumentativo. Como docente tanto na educação superior (Lecionei até abril/2023) quanto na educação básica, busco sempre aliar teoria e prática, evidenciando a importância da educação financeira e da Matemática Financeira no nosso cotidiano, apresentando ferramentas que podem auxiliar na resolução de situações problemas do cotidiano (P4).

Na formação inicial foi bastante debatida que ela deveria ser levada para sala de aula, fazendo sempre que possível uma abordagem com conexão com o cotidiano do aluno, para que o estudo contribua na formação do cidadão mais crítico, principalmente para conhecer e perceber um pouco das "pegadinhas" aplicadas nesse mundo capitalista que vivemos. Este é o meu pensamento também para sala de aula (P13).

A minha experiência com a Matemática Financeira na formação inicial foi tranquila, na disciplina que cursei, foram explorados alguns conceitos básicos, aprendemos a utilizar a calculadora financeira e alguns softwares. Enquanto professor da Educação Básica, ao lecionar esse conteúdo, procuro sempre que possível, estabelecer uma relação com o meio social, com o intuito de trazer significado àquilo que está sendo lecionado. Gosto sempre de trazer discussões sobre consumo e consumismo e de como as propagandas podem nos influenciar negativamente (P15).

Assisti aulas durante a graduação sobre matemática financeira, voltada a cálculos de juros e porcentagem. Na educação básica, busco mostrar aos meus alunos a importância dessa disciplina para auxiliar a construção da educação financeira, tendo em mente que

tudo que se aprende em sala de aula será utilizado do cotidiano. Os alunos devem ter as bases teóricas para saber gerenciar seu orçamento e tomar as melhores decisões de compras (P19).

Sendo a Educação um processo que ocorre nas práxis, com a Matemática Financeira não pode ser diferente. É essencial aliar as reflexões, discussões (teoria) com a resolução de problemas (prática), aguçando o raciocínio lógico e a tomada de decisões. Tendo em vista essa interface existente entre o Ensino Superior e a Educação Básica, Alves *et al.* (2020) considera que se deve romper com as práticas preeminentes que ocorre de maneiras dicotômicas e desarticuladas, e que supervalorizam o ensino numa perspectiva transmissiva de conceitos em detrimento da construção do conhecimento. Assim, é necessário muito cuidado com a abordagem da Matemática Financeira na formação inicial, tendo em vista que uma vez que isso refletirá diretamente na Educação Básica e consequentemente na sociedade.

De forma geral, as respostas dadas por P5, P6, P8, P9, P10, P12, P14, P17, P18 e P20 vão numa direção de afirmações do que se espera ou acontece com a disciplina na Educação Básica. Os demais, P1 e P7 alegaram que só tiveram contato com a Matemática Financeira na prática docente. P11 afirma não ter estudado a disciplina citada na formação inicial, mas que na formação continuada buscou conhecer, a fim de proporcionar um ensino com uma abordagem interessante. P2 não têm experiência com a Matemática Financeira, P3 disse que apenas de forma superficial, não esboçando mais informações e P16 não respondeu à pergunta.

Embora o número de participantes que tiveram a oportunidade de vivenciar experiências críticas e reflexivas na formação inicial seja pequeno, concluímos essa análise, destacando que durante a atuação profissional esses professores/as têm buscado participar de formações continuadas para melhorarem suas práticas docentes. Além disso, eles estão abrindo espaço nas aulas de Matemática Financeira para explorar temáticas oportunas para a formação do cidadão crítico e reflexivo. Deste modo, no grupo estudado encontramos profissionais docentes subversivos preocupados com as práticas sociais emergentes.

### **Considerações Finais**

Ao finalizar essa pesquisa podemos observar que a maioria dos professores/as participantes não tiveram formação inicial voltada, especificamente, para essa temática, o que pode sugerir que os cursos de licenciatura frequentados por eles não estão proporcionando experiências aos professores/as em formação com foco nos conceitos de Matemática Financeira, mesmo que essa temática seja tão presente no cotidiano dos professores/as que

estudam e que ensinam Matemática. Logo, é imprescindível rever os currículos dos cursos de formação inicial, tendo em vista que, a Matemática Financeira, nem sempre está presente nesta etapa tão importante da qualificação profissional para o exercício da docência.

Além disso, podemos destacar que quando essas disciplinas foram vivenciadas pelos professores/as em algum momento de sua formação o viés político/social na maioria dos casos foi deixado de fora. Essa seria uma oportunidade importante para debater e fomentar discussões sobre o papel dos professores/as e da Matemática Financeira no enfrentamento aos ideais neoliberais propagados pela classe dominante, trazendo o contexto dos problemas sociais para as aulas de matemática. Muitas vezes esse contexto afeta diretamente os alunos e professores/as seja pela infraestrutura escolar, condições e jornada de trabalho, recursos pedagógicos, insegurança alimentar, violência nas escolas e uma série de outros fatores envolvidos na dinâmica vivenciada na sala de aula.

Observamos que a formação continuada é indispensável na construção de conceitos da Matemática Financeira, e que os participantes percebem a necessidade de aperfeiçoar sua prática docente agregando a reflexão crítica sobre o quê e o como faz. Compreender esses conceitos é fundamental para o exercício da cidadania, para o convívio em sociedade e para a tomada de decisões importantes na vida pessoal e profissional dos cidadãos.

A Matemática Financeira é um instrumento essencial para a construção de uma sociedade que saiba pensar e aplicar procedimentos matemáticos nas relações com o mercado financeiro, empréstimos, financiamentos, entre outras aplicações, assim como avaliar as consequências de seu consumo e de suas decisões frente a diversas situações. Deste modo, todos os aspectos mencionados pelos professores/as na busca por uma ação docente que contemple o diálogo e a realidade vivenciada pelos atores sociais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da matemática se configuram como formação.

Portanto, há muito o que pensar e fazer quando o assunto é mudança de hábitos e vida social. Tornar-se cidadão consciente, crítico e com valores éticos é uma subversão ao sistema, às práticas dominantes e aos opressores, pois como bem afirmou Freire (2005) quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser o opressor.

## Referências

ALVES, R.; DUARTE, L.; RODRIGUES, M.; FERREIRA, N. A disciplina de matemática financeira nas matrizes curriculares dos cursos de licenciaturas em matemática no Brasil. **Tangram–Revista de Educação Matemática**, v. 3, n. 3, p. 85-109, 2020.

BARBOSA, D. E. F.; ARAÚJO, M. L. F. Influência dos múltiplos contextos formativos na/para carreira docente em matemática. **CONEDU – Congresso Nacional de Educação**, Maceió - AL, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88967>.

BARBOSA, D. E. F.; FARIAS, C. T. L. A construção do saber do professor de matemática no início da carreira. In: ALENCAR, Edvonete Souza de (Org). **Diversidades e práticas inovadoras** Iguatu, CE, Quipá Editora, 2021.

BARBOSA, D. E. F. **Concepções da profissionalidade na fase de consolidação da carreira docente em matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campina Grande - PB, 2021.

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

BOGDAN, R, BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos Métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994, (p. 47 a 51)

CALEJÓN, L. M. C.; SANTIAGO, R. A. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E O ENSINO DE MATEMÁTICA. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, Pr, v.2, n.3, jul-dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/5945>. Acesso em: 10 ago. 2023.

D' AMBROSIO, U. Educação Matemática: Da teoria à prática / Ubiratan D'Ambrosio. – 23ª Ed. – Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

FERREIRA, R. A.; SILVA, L. D. D. **A disciplina de matemática financeira nos cursos de licenciatura em matemática no Brasil: uma análise preliminar**. COINSPIRAÇÃO, SBEM/MG, v. 1, n. 1, p. 63-77, jan./jun. 2018. Disponível em:

<http://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/11>.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

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

GATTI, B. *et al.* **Professores do Brasil**: novos cenários de formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Editora Atlas S.A, São Paulo, 2008.

GOUVEIA, S. A. S. **Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira**: construção e aplicação de webquest. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Rio Claro, 2006.

MUNIZ JUNIOR, I. Educação financeira: Conceitos e contextos para o ensino médio. **X Encontro Nacional de Educação Matemática**, Salvador, 2010.

NACARATO, A. M. **O professor que ensina matemática**: desafios e possibilidades no atual contexto. Espaço Pedagógico. Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 11-32, jan. /jun. 2013. Disponível em [www.upf.br/seer/index.php/rep](http://www.upf.br/seer/index.php/rep). Acesso em 28 de março de 2018.

NÓVOA, A. (Coord.) **Professores e sua formação**. Lisboa-Portugal, D, Quixote. 1997.

PIMENTA, S. G. **Formação de professores**: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org). Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez Editora, 1999. (p. 15 a 34).

SÁ, I. P. **Matemática Financeira para Educadores e Críticos**, Rio de Janeiro: Editora Moderna Ltda., 2011 – ISBN: 978-85-399-0042-8.

SILVA, A. S.; SANTOS, R. A. **A importância da Matemática Financeira para o exercício da cidadania através da resolução de problemas**. 2016.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

## CAPÍTULO 11

### **A utilização de um jogo matemático como material didático na construção da educação financeira**

Lucas Danilo Alves de Albuquerque <sup>34</sup>

José Jorge Casimiro dos Santos <sup>35</sup>

#### **Subversão é**

Analisar a eficiência de um jogo matemático na aprendizagem dos alunos e na formação de sua Educação Financeira., quando muitas vezes a Matemática é vista como uma disciplina mecânica e sem conexão com o contexto social. As atividades lúdicas representam uma tendência na Educação Matemática, através dos jogos os alunos podem melhorar a aprendizagem de um conteúdo, interagir com outros alunos e desenvolver habilidades de tomada de decisão. Por sua vez, as escolas devem fornecer as bases teóricas necessárias para que os alunos se tornem adultos com uma Educação Financeira sólida, e que saibam empregar seus recursos financeiros de forma consciente. Para alcançar o objetivo proposto, buscou-se: descrever as contribuições da atividade lúdica no ensino da Matemática; demonstrar a importância do professor na escolha do jogo apropriado; relacionar a Matemática Financeira com Educação Financeira; propor um jogo de Matemática que contemple a ideia de finanças; e auxiliar na construção da Educação Financeira durante a atividade lúdica. Na análise dos dados, utilizou-se um Material Didático Manipulável com a temática de finanças e elaborou-se um jogo matemático, que foi aplicado com 20 alunos da turma do 7º ano do ensino fundamental II. Os dados foram coletados por meio da abordagem qualitativa descritiva, em que se utilizou um questionário elaborado pelo pesquisador, contemplando aspectos mais relevantes na prática da atividade lúdica e na Educação Financeira. As questões

---

<sup>34</sup> Especialista em Ensino de Matemática, IFPB. [lucasdanilo.albuquerque@gmail.com](mailto:lucasdanilo.albuquerque@gmail.com).

<sup>35</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática, UEPB, [jorge.cassimiro14@gmail.com](mailto:jorge.cassimiro14@gmail.com).

foram formadas por meio de um questionário aberto em que os alunos puderam descrever a sua experiência na atividade desenvolvida no laboratório de pesquisa do colégio. Ao final ficou comprovado que a prática lúdica melhora o relacionamento com a Matemática, gera motivação e interação, auxilia no ensino e a revisão dos conteúdos e, também, na tomada de decisão, além de proporcionar a construção da Educação Financeira por meio de uma aprendizagem com significado.

## **Apresentação**

Em sala de aula, é possível observar que boa parte dos estudantes enxergam a disciplina de Matemática como a grande responsável pelas notas baixas nos boletins. Essa percepção pode estar relacionada a grande quantidade de fórmulas e cálculos que muitos estudantes não conseguem assimilar, nessa perspectiva, entendemos que a forma como a Matemática é trabalhada na sala de aula influencia diretamente no processo de aprendizagem do aluno.

É notório que disciplina de Matemática contribui significativamente na formação para a vida profissional, seja na área das ciências exatas ou em outras áreas do conhecimento, ela ajuda a estabelecer os meios necessários para a consolidação das relações no meio social. Dentro desse princípio emerge o tema da Educação Financeira, assunto que vem ganhando repercussão na área da educação nos últimos anos. De acordo com Lucena e Marinho (2013), a Educação Financeira permite maior controle e disposição de recursos. Ela apresenta uma posição de grande importância na gestão do orçamento pessoal, o que pode ajudar no planejamento financeiro pessoal.

Nos dias de hoje é bem comum nos depararmos com alguns adultos que passam por problemas financeiros e que não sabem lidar com seu dinheiro. Estamos diante de um problema geral, que envolve várias camadas da sociedade. Esse problema pode estar relacionado à falta de organização, ao descontrole financeiro e à impulsividade.

Segundo Domingos (2008), a forma como é administrado os recursos durante a vida é determinado pelos princípios recebidos. Sendo assim, é importante a utilização do ensino e o uso da Educação Financeira por toda a sociedade, desde os mais novos até os mais velhos, uma vez que ela é um meio efetivo de oferecer uma melhor gestão do dinheiro em finanças pessoais, o que vem colaborando com o bem-estar das pessoas.

A falta de uma boa gestão financeira também pode estar relacionada a aspectos sociais, regionais, culturais ou familiares, que algumas vezes são transmitidos de pais para filhos. As crianças podem assimilar hábitos de

consumo dos pais. Nesse aspecto, a escola assume um papel importante de orientação, em que se torna imprescindível conscientizar alunos e professores sobre a importância da Matemática Financeira e sobre a necessidade de se agregar a Educação Financeira à proposta didática da disciplina de Matemática.

Batllori (2017) afirma que os professores escutam frequentemente de seus alunos que a matéria mais impopular entre eles é a de Matemática. Essa impopularidade muitas vezes é creditada à falta de dinamismo nas aulas, à carência de uma explicação clara e atraente que envolva problemas curiosos e divertidos, com atividades que ajudem a desenvolver a lógica e o sentido comum.

Dessa forma, acredita-se que as respostas para esses questionamentos estejam na didática como a disciplina é abordada, e na singularidade da compreensão de cada indivíduo. As tendências em Educação Matemática mostram que o lúdico pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem por meio da utilização de ferramentas alternativas de ensino, como: jogos, softwares e vídeos.

Sabe-se que os jogos sempre fizeram parte da vida das pessoas, seja quando criança ou quando adultos. Quando se está participando de um jogo, sem perceber, está-se pesquisando, discutindo, construindo e abstraindo. Os jogos são praticados por crianças e adultos como forma de diversão e entretenimento. Apesar de todos os benefícios, algumas pessoas não têm a percepção de que os jogos são elementos indispensáveis no processo de aprendizagem. Os jogos podem ser construtivos e beneficiar a aprendizagem quando esta integração é bem planejada e estruturada dentro do contexto escolar (GRANDO, 2004).

Seguindo essa perspectiva, é possível estimular o lado cognitivo e o afetivo, trazer a realidade do estudante para a sala de aula, agregar conhecimentos adquiridos dentro e fora da escola, despertar o interesse e a curiosidade em aprender Matemática e levar a formação de uma Educação Financeira que auxilie o aluno na construção de seu projeto de vida.

A elaboração desse estudo se mostra importante à medida que os professores poderão ter novas ferramentas acadêmicas de apoio à aprendizagem, ao mesmo tempo em que os alunos estarão mais preparados para tomar decisões. Por sua vez, colégios públicos e privados também podem melhorar as suas notas nas avaliações governamentais. Assim, a sociedade ganha cidadãos conscientes e instruídos para tomar melhores decisões.

Diante desse pressuposto, surge a seguinte questão problema desta pesquisa: Como os jogos matemáticos podem contribuir para a aprendizagem e para a construção da Educação Financeira dos alunos? A resposta para esse questionamento deve mostrar a importância da consciência financeira individual e coletiva para a sociedade. Esperam-se que os resultados apontem para a necessidade de se ensinar os conceitos da Educação Financeira desde os primeiros estágios da educação básica.

Sendo assim, o objetivo geral da pesquisa é analisar a eficiência de um jogo matemático na aprendizagem dos alunos e na formação de sua Educação Financeira. Temos como objetivos específicos: (i) descrever as contribuições da atividade lúdica no ensino da Matemática; (ii) demonstrar a importância do professor na escolha do jogo apropriado; (iii) relacionar a Matemática Financeira com Educação Financeira; (iv) propor um jogo de Matemática que contemple a ideia de finanças e (v) auxiliar na construção da Educação Financeira durante a atividade lúdica.

Para conseguir atingir os objetivos desta pesquisa e responder a problemática em questão, na próxima seção será apresentada a fundamentação teórica. Em seguida, será apresentado a metodologia desse estudo, contemplando aspectos como perfil dos participantes, ambiente em que o estudo foi realizado, delineamento experimental e recursos adotados na abordagem lúdica. Ao final, será apresentada a análise de dados, por meio da verificação dos resultados obtidos e confrontação com o referencial teórico para se chegar à conclusão da hipótese de pesquisa.

### **A importância do lúdico para a aprendizagem**

A Matemática é uma disciplina repleta de interpretações e conjecturas, exige bastante atenção e dedicação por parte dos alunos. Aprender Matemática é como subir degraus; cada conhecimento adquirido servirá de apoio para a construção de novos significados. Para que isso aconteça é necessário respeitar e entender cada etapa do processo, conhecer os limites e dificuldades individuais, bem como pensar em metodologias e ferramentas que favoreçam o processo de aprendizagem

A utilização de jogos na disciplina de Matemática é algo que vem ganhando bastante aceitação entre os professores, pois auxilia na aprendizagem dos alunos. De acordo com Smole, Diniz e Milani (2007) nas aulas de Matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e de aprendizagem, permitindo alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal

recurso didático. Diante dessa ideia, percebe-se que o jogo é uma ferramenta, que quando bem utilizada, pode ajudar a “quebrar” o modelo tradicional de ensino, e proporcionar aulas diversificadas.

O desenvolvimento e a implantação jogos como metodologia de ensino é uma tendência em Educação Matemática que pode facilitar a aprendizagem e melhorar a relação dos alunos com a disciplina de Matemática. Os jogos foram inseridos na Matemática há bastante tempo, fontes históricas apontam para sua existência há séculos:

Os jogos matemáticos têm sua história que remonta ao primeiro milênio antes de Jesus Cristo, pois podemos constatar sua presença nas culturas egípcia e grega sob a forma de enigmas ligados a mitologia, nos chineses como quadrados mágicos e nos indianos na forma de histórias (MUNIZ, 2021, p. 24).

Diversos povos contribuíram para o surgimento da Matemática e para a criação de jogos, diversas culturas utilizavam o jogo como forma de diversão e aprendizagem. Apesar de bastante antigos, na escola, por muitas vezes, os jogos foram negligenciados por serem vistos como atividade de descanso ou lazer.

De acordo com Muniz (2021), para que uma atividade seja considerada como jogo é necessário que abranja elementos como: uma base simbólica, no sentido de atribuir significados; regras, através das quais os jogadores deverão se guiar; jogadores, são os sujeitos que participam da atividade; a situação, constituída por situações-problemas formadas pelos próprios participantes; e uma incerteza inicial quanto aos resultados, o que prende o sujeito à realização do jogo.

O jogo matemático se distingue de um jogo comum pois a ênfase é na análise Matemática, a lógica necessária para sua realização, e não o simples modo de jogar. Nos dias de hoje, percebe-se que o jogo é um recurso didático bastante utilizado, pois ajuda a facilitar a compreensão dos conteúdos abordados:

O jogo é um recurso didático privilegiado, pois possibilita viver experiências que representam os desafios da realidade, além de ser divertido, acolhedor e empolgante e, assim, criar um maior envolvimento na relação de ensino-aprendizagem. Para os adultos, significa também um encontro com o tempo da infância, da brincadeira, com a experiência do jogar, que oferece um solo fértil para o desenvolvimento e aplicação de habilidades de raciocínio no cotidiano (MIND LAB, 2012, p. 8).

De acordo com Smole, Diniz e Milani (2007), entende-se que o ato de jogar pode ser visto como uma das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente. Os autores esclarecem ainda que, devido ao seu caráter lúdico, os jogos envolvem desafio, surpresa, possibilidade de fazer de novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incômodo por não controlar todos os resultados. A esse respeito, Grando (2004) acrescenta que o desenvolvimento social da criança é vital em qualquer programa escolar, pois as interações sociais são indispensáveis tanto para o desenvolvimento moral como para o desenvolvimento cognitivo.

Diante das ideias apresentadas pelos autores, é notório que os jogos podem contribuir significativamente para a formação e desenvolvimento das crianças. A atividade lúdica deve fazer parte da vida estudantil das crianças, através dos jogos elas são capazes interagir com seus colegas de turma e com o professor, aprendem valores essenciais para o convívio em sociedade, como o respeito ao próximo e às diferenças de opinião.

O aspecto lúdico propicia ao jogo o ambiente perfeito para o surgimento de questionamentos e problemas cuja solução exige do jogador alguma aprendizagem e um certo esforço na busca pelas respostas adequadas. Na realidade, pode-se verificar que o jogador soma esforços para sintetizar informações de várias áreas de conhecimentos que convergem para um objetivo comum, que é resolver a situação-problema:

Talvez o aspecto que mais chame a atenção seja o caráter “a-disciplinar” dos jogos de raciocínio, ou seja, eles não são inscritos e situados exclusivamente nessa ou naquela disciplina escolar, nesse ou naquele componente curricular. “Desobedientes e intempestivos” (no bom sentido), os jogos de raciocínio embaralham os códigos, os signos, os significantes, os símbolos, os significados por demais assentados e pesados que habitualmente são utilizados em nossas escolas (MIND LAB, 2012, p. 13).

Nesse sentido, ressalta-se que a utilização de jogos em sala de aula pode proporcionar situações interdisciplinares, pois permite transposição de conteúdos comuns a várias disciplinas. O lúdico pode transpor lacunas da aprendizagem, permitindo que se transite entre várias áreas do conhecimento, desenvolvendo simultaneamente várias matérias, proporcionando aos professores a capacidade de motivar seus alunos.

A autoconfiança é atributo fundamental para que os estudantes se mantenham motivados em resolver os exercícios em sala de aula. Muitas vezes,

os alunos não abrem nem os cadernos para realizar as atividades, pois pensam que vão errar e se sentem envergonhados. Apesar disso, “o propósito de se ensinar Matemática é apontar erros e corrigi-los. Esse parece ser o entendimento comum sobre o que é Educação Matemática para muitos alunos” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2021, p. 21)

Percebe-se que o erro é algo corriqueiro na Educação Matemática e deve fazer parte do processo de aprendizagem e na execução de atividades lúdicas não deve ser diferente. Devido ao clima de descontração criado diante do jogo, os alunos se sentem mais à vontade para dar as respostas e cometer erros, através desses erros, são capazes de verificar o que pode ser melhorado, proporcionando uma aprendizagem significativa.

Existem diversos motivos que podem conduzir os alunos ao erro, dentre eles, Cury (2021) destaca que o aluno pode errar por descuido ou falta de informações necessárias e, neste caso, a constatação de seu erro pode levá-lo, simplesmente, a refazer o seu procedimento. Nas atividades lúdicas é muito comum erros por falta de atenção, precipitações ou até nervosismo, nesse cenário os jogos matemáticos ajudam os alunos a saber lidar com os erros. Assim os alunos conseguem realizar reflexões.

Deve-se ter bastante cuidado na forma de abordagem dos erros, pois muitas vezes os próprios professores os repreendem. Villas (2013) enfatiza que alguns professores olham para o erro como pecado ou malefício. O erro, como objeto de conhecimento, deve ser usado para explorar as dificuldades dos alunos para que eles as superem, e não como uma fonte de punição (CURY, 2021).

Os jogos são elaborados com base em regras específicas em que os jogadores devem atingir determinados objetivos na partida, seguindo regras preestabelecidas. Desse modo, existe caminho a seguir para se chegar ao objetivo pretendido. Os jogadores que conhecem as regras acabam obtendo vantagem sobre os demais.

De acordo com Muniz (2021) as ações individuais ou coletivas provocadas pelas regras fortalecem o pensamento lógico-matemático de cada sujeito. Assim o tempo, o espaço, as quantidades e os procedimentos traduzem uma cultura Matemática que faz parte do conhecimento adulto. Apesar do caráter educativo e social dos jogos, ele também requer uma compreensão sistêmica do problema abordado, em que o jogador deve relacionar conceitos aprendidos em sala, com suas técnicas de resolução e com a agilidade de desenvolvimento do raciocínio.

É possível realizar o mesmo jogo várias vezes, quanto mais vezes o aluno participar, mais aptidões serão desenvolvidas. O aluno deve repetir esse processo quantas vezes forem necessárias para aprimorar seus conhecimentos. Nesse sentido o a prática dos jogos como ferramenta de aprendizagem ajuda no desenvolvimento da disciplina e do senso de organização do aluno, atributos que são importantes na resolução de problemas matemáticos mais complexos.

Para que os jogos sejam inseridos adequadamente na vida escolar do aluno, é necessário que exista um planejamento prévio dos recursos necessários, é importante que exista um espaço apropriado para organizar e armazenar os jogos, deve haver espaço suficiente para que os alunos possam se acomodar adequadamente. Diante disso, se faz necessário a exploração de atividades lúdicas por meio de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), local em que os jogos são armazenados junto com outros Materiais Didáticos Manipuláveis.

### **Jogos a partir de materiais didáticos manipuláveis**

Nas práticas de atividades lúdicas, como é caso dos jogos, é comum a utilização de diversos objetos como: dados, cartas, tabuleiros, figuras e muitos outros itens. A ideia é possuir os meios necessários para a prática da atividade. Na realização de jogos matemáticos não é diferente, pois essa situação didática é elaborada com o intuito de deixar as explicações, tradicionalmente apresentadas por meio de quadro e caneta, de forma mais atrativa e divertida para os alunos.

De acordo com Lorenzato (2010), podemos entender como Material Didático Manipulável (MDM) qualquer instrumento que seja útil ao processo de ensino e aprendizagem. Podem ser considerados Materiais Didáticos Manipuláveis, jogos educacionais, calculadoras, filmes, dentre outros. Nesse sentido o contato com esses materiais pedagógicos, utilizados nos jogos, possibilita ao aluno a condução de suas ações através de objetos empregados dentro de um contexto didático.

Alguns colégios possuem Materiais Manipuláveis dentro de laboratórios de pesquisa, local onde é realizada a prática de atividades lúdicas. Sendo assim, o LEM é o ambiente apropriado para o desenvolvimento dessas situações didáticas desenvolvidas por meio de jogos e materiais didáticos manipuláveis. “O LEM pode ser entendido como um armário ou canto de sala onde são depositados os materiais didáticos específico ao ensino da Matemática” (LORENZATO, 2010, p. 111). O autor enfatiza ainda que esse conceito deve abranger também a ideia de um espaço que, além de abrigar

materiais, tenha por objetivos planejar, organizar e estruturar a execução das atividades Matemáticas.

De acordo com as ideias apresentadas, podemos entender que o LEM deve proporcionar aos alunos um ambiente rico em Materiais Didáticos relacionados a disciplina de Matemática. Esse espaço deve acomodar os alunos confortavelmente, deve possuir ferramentas lúdicas que seja benéfica ao estudo, a diversão e a construção da aprendizagem. Nesse sentido, seria ideal que todos os colégios possuíssem o LEM, pois esse recurso é importante para tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas.

O principal argumento que justifica a inserção do LEM no ambiente escolar é a independência do modelo tradicional de ensino e a expansão dos recursos didáticos na aprendizagem, pois “em sala de aula dificilmente o estudante experimenta situações de investigação, exploração, questionamento e reconstrução, pois não existe uma boa articulação entre a Matemática elaborada pela comunidade científica (formal) e a Matemática da vida cotidiana” (CUNHA, 2011, p. 10).

A ideia da utilização um espaço apropriado para o desenvolvimento da atividade lúdica abrange diversos recursos didáticos. De acordo com Fonseca & Souza (2016) alguns desses recursos são os jogos educativos (tangram, dominós com operações, torre de Hanói, entre outros) e os instrumentos didáticos (ábaco, material dourado, sorobã, geoplanos etc).

Apesar disso, Lorenzato (2010) ressalta que não basta a escola possuir o LEM, é preciso que o professor saiba utilizá-lo corretamente. Nesse sentido, o professor é o responsável pela escolha do Material Manipulável adequado e pela elaboração do jogo apropriado a cada situação didática, pois é o intermediador entre o conteúdo e a aprendizagem do aluno.

Deve-se ter em mente que o jogo é um recurso didático, e como todo material didático deve ser utilizado de acordo com um planejamento prévio para que possa estar direcionado às necessidades da aula, da turma e alinhado à realidade do aluno. O próximo tópico desse trabalho discute o papel do professor nesse processo de criação e implantação do LEM, pois ele é o responsável pelo planejamento e organização dos jogos.

### **O papel do professor na seleção de Jogos Matemáticos**

Introduzir os jogos nas aulas de Matemática, ou de qualquer outra disciplina, não é tarefa fácil, pois muitas vezes exige elaboração de uma sequência didática relacionando o jogo ao conteúdo aplicado em aula para

proporcionar a aprendizagem da disciplina de forma natural aos alunos. Conforme Garcia (2017, p. 37), “cabe ao professor contextualizar os jogos pedagógicos inserindo-os no planejamento anual a partir de uma sondagem com os estudantes sobre suas principais dificuldades em Matemática”.

Entende-se que os jogos devem estar ligados a situações reais da vida dos alunos para que eles consigam enxergar a problematização sob a perspectiva do lúdico. Dessa forma, sua mente estará mais preparada para a resolução de outros problemas. As partidas servem ainda como atividade diagnóstica, pois o professor pode avaliar e identificar as dificuldades de cada aluno, sem que eles percebam.

Descobertas as dificuldades, o professor deve realizar a intervenção com o objetivo de sanar qualquer déficit de aprendizagem. Essa atitude, a longo prazo, pode nivelar o desempenho das turmas, fazendo com que os alunos apresentem bom desempenho nas atividades, testes e exames.

Segundo Rosada (2013, p. 16) “o professor deve ser um pesquisador intencional, manter uma relação da sua metodologia com a realidade dos alunos, observando quais os seus interesses, para ter uma relação entre a aprendizagem e o conhecimento matemático”. Sendo assim, torna-se fundamental que o professor esteja preparado para mediar a construção da aprendizagem mediante a utilização dos jogos matemáticos, pois deve ser criado um ambiente onde os alunos devem criar, superar e comprovar.

Para que o professor consiga estimular nos alunos a capacidade de resolver problemas, deve instigar nos alunos algum interesse prático e lhes proporcionar a oportunidade de desenvolver suas próprias ações. No desenvolvimento do jogo, cabe ao professor acompanhar todas as jogadas, se pondo como intermediador da atividade, realizando sempre que possível intervenções pedagógicas.

Apesar de bastante importante para o ensino da Matemática, a utilização dos jogos como metodologia de ensino ainda acontece de forma lenta, muitos professores ainda não utilizam de forma adequada essa ferramenta, ou simplesmente desconhecem. Além do quê, os próprios alunos precisam de tempo para se acostumar a essas novas metodologias.

O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos (D'AMBRÓSIO, 2012). A construção desse conhecimento se dará através da troca de experiência com os alunos, por meio da aplicação de técnicas lúdicas de ensino, em que o estudante consiga aprender

se divertindo. Em consequência, o aluno será capaz de levar aquele jogo como ensinamento para a vida, em que os erros e acertos, a disciplina e a desobediência, o receio e a persistência, as frustrações e motivações sirvam de alicerces para a construção da aprendizagem significativa.

As atividades lúdicas podem desenvolver a autonomia dos alunos ao proporcionar situações que permitam análise crítica e tomada de decisões, principalmente no desenvolvimento de jogos que envolvem a Educação Financeira. Além disso, podem proporcionar conhecimentos matemáticos sólidos, através de cálculos e procedimentos, para realizar as melhores escolhas diante de recursos financeiros limitados.

Diante disso, o professor deve trazer na atividade lúdica a aproximação entre os conhecimentos da Matemática Financeira e o desenvolvimento das noções da Educação Financeira de seus alunos, proporcionando assim a aprendizagem dos alunos de forma divertida e eficaz.

### **A Matemática e a Educação Financeira**

A Educação Financeira está relacionada ao conteúdo da Matemática à medida que utiliza algoritmos para solucionar situações diversas e conciliar na tomada de decisão. De acordo com Kistemann Jr., Almeida e Ribeiro (2017) a área da Educação Financeira é recente na Educação Matemática, ainda assim pesquisas desenvolvidas até o momento apontam para a necessidade de se adequar esse tema à realidade do cotidiano das escolas brasileiras. Hoje o ensino da Educação Financeira já faz parte da grade curricular do ensino básico.

Conforme a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o Ensino Fundamental deve oferecer o estudo de conceitos básicos de economia e finanças. Além de temas como taxas de acréscimos, descontos, juros, inflação, aplicações financeiras, rentabilidade, investimentos e impostos. Já os alunos do ensino médio aprendem sobre temas mais complexos, como o sistema monetário nacional e mundial (BRASIL, 2018).

Durante a formação básica os alunos têm contato com tópicos da Matemática Financeira. Esses conteúdos devem ser aprendidos ainda na fase da escola, para que as crianças consigam elaborar e desenvolver bons hábitos de consumo e ter um bom planejamento financeiro quando adultas. Essa ideia fica bem expressa por Lima e Sá (2010), o qual acredita que os conteúdos dessas disciplinas devem ser iniciados desde as primeiras séries do Ensino Fundamental.

Colaborando com as ideias, Muniz e Jurkiewicz (2016) enfatizam a necessidade de que o tema seja tratado, devido à falta de conhecimento financeiro da população em sua maioria. Segundo os autores, a Educação Financeira vem sendo alvo da discussão de diversos agentes: 1) agentes governamentais; 2) agentes de instituições financeiras privadas; 3) consultores financeiros; 4) pesquisadores e professores de Matemática.

Percebe-se o interesse de vários segmentos pelo incentivo à propagação da Educação Financeira, pois tal ação pode gerar benefícios para toda a sociedade. Mas afinal, de que forma a Matemática Financeira pode contribuir para a Educação Financeira dos alunos?

Muniz (2016) revela que a ponte entre o ensino da Matemática Financeira e a formação de uma perspectiva crítica acontece a partir de uma concepção mais ampla, quando trabalhamos a Educação Financeira, ou seja, que os problemas de Matemática Financeira conduzam os estudantes a uma formação financeira que contribua para a tomada de decisão de forma consciente. O autor esclarece ainda que a tomada de decisões, sem o auxílio da Matemática, tem sido um dos principais motivos da falta de conhecimentos financeiros da população brasileira.

Diante da ideia apresentada, nota-se que a Matemática Financeira deve ser ensinada de forma clara e detalhada nas escolas, mais do que isso, deve abranger as experiências dos alunos, deve possuir uma conexão com a realidade. O ensino da Matemática Financeira proporciona a construção de situações que favorecem a formação da Educação Financeira. Isso nos leva a entender que existe uma relação importante entre esses dois campos da educação, assim, ao explorar as situações da Educação Financeira os estudantes também conseguem compreender os conceitos matemáticos envolvidos e vice-versa.

Ensinar Educação Financeira é importante para que os estudantes aprendam a ter hábitos de consumo equilibrados. Vale salientar também que a Matemática Financeira contribui significativamente ao proporcionar as informações matemáticas necessárias a tomada de decisão. Além disso a inserção da Educação Financeira nas escolas pode gerar efeitos positivos para o futuro da econômica do país, pois se trata de uma estratégia que visa reduzir o número de pessoas inadimplentes com o governo ou empresas privadas.

## **Metodologia**

O presente estudo enquadra-se dentro da abordagem qualitativa que, de acordo com Diehl (2004), é responsável por descrever a complexidade de

determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. Para Fiorentini et al. (2020, p. 111), “o qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências”. Durante a atividade, eles estiveram livres para realizar os jogos e expor seus pontos de vista. Nesse sentido foi possível formular relatórios e chegar a conclusões sobre a problemática estudada.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 7º ano do ensino fundamental de um colégio da rede privada da cidade de João Pessoa-PB. Trata-se de um colégio de médio porte, que oferece serviços educacionais a crianças do infantil I até o ensino médio, ou seja, fornece educação a todas as etapas do ensino básico.

A razão da delimitação da pesquisa com a turma do 7º ano é em virtude da aplicação dos conteúdos de Matemática financeira na grade curricular dessa série, sendo um conteúdo naturalmente abordado durante as aulas de Matemática. Nessa turma haviam 25 alunos matriculados com faixa etária entre 11 e 13 anos. Pretendia-se realizar a coleta de dados com todos os alunos, porém nos dias de aplicação 5 alunos faltaram, ou seja, 20 alunos participaram da coleta de dados, que se deu através da interação com o jogo de Matemática financeira e do preenchimento dos questionários de avaliação da atividade.

Por meio da leitura de livros e dissertações, foi possível discutir a ligação entre a Matemática e a Educação Financeira; a importância do professor na elaboração e escolha dos jogos matemáticos e a contribuição que esses jogos geram para a construção da educação financeira dos alunos.

Para a realização da atividade lúdica, foi necessário utilizar Material Didático Manipulável sobre Educação e Matemática Financeira. O Kit possui 106 peças no total, sendo um conjunto de cédulas de dinheiro sem valor, 19 fichas representando as moedas correntes, 12 fichas de produtos, 8 fichas de atividades de troco e 5 fichas de comparação e operações Matemáticas. Esse material pedagógico acompanha roteiro de possibilidades de intervenções e estudos. Apesar disso, optou-se por desenvolver um jogo próprio com os materiais didáticos disponíveis, pois buscou-se aproximar a atividade lúdica dos conteúdos de Educação Financeira e Matemática Financeira abordados no trabalho.

O procedimento de coleta de dados foi realizado através da observação direta, permitida através da vivência em sala de aula, nesse caso o professor da disciplina também fez o papel de pesquisador. Durante a execução da atividade lúdica foi possível aplicar questionamentos e desafios para observar o comportamento dos alunos diante da resolução de problemas e que tipo de atitudes eles tomariam em determinadas circunstâncias. Segundo Lakatos e Marconi (2011), a observação direta é um tipo de atividade que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar. Sendo assim, também se caracteriza como uma pesquisa de campo, pois utilizou a técnica de aplicação de questionário como instrumento na coleta de dados, o qual foi elaborado de forma a responder aos objetivos traçados.

Foi aplicado um questionário qualitativo com cinco perguntas em que os alunos poderiam descrever a sua experiência na atividade lúdica realizada no laboratório de pesquisa do colégio. Podemos inserir o trabalho como exploratório e de base descritiva, pois a delimitação da problemática tem foco em fornecer uma proposta de melhoria nos recursos didáticos do professor de Matemática, através da utilização do lúdico para a formação da Educação Financeira. De acordo com Gil (2022), podemos entender que as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema de pesquisa, e as descritivas adotam como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno.

No tratamento dos dados foram analisados o desempenho e a opinião dos alunos. Cabe ressaltar que essa atividade foi desenvolvida no Laboratório de Ensino de Matemática do colégio. A realização do jogo também gerou pontuação nas notas qualitativas dos alunos.

## **Resultados E Discussão**

Durante o desenvolvimento da pesquisa os alunos estudaram o conteúdo de Matemática Financeira, com foco no trabalho de porcentagens, acréscimos e descontos. Apesar disso, antes da aula lúdica de aplicação do jogo, foi realizado uma revisão geral do conteúdo, para que os alunos pudessem relembrar aspectos do cálculo percentual e sanar algumas dúvidas. Essa aula foi importante à medida que o professor conseguiu identificar os principais pontos de dúvidas e observar o desempenho dos alunos por meio de uma atividade escrita.

Após a aula de revisão geral de porcentagem, foi utilizado dois momentos de atividade lúdica, cada um com duas aulas de 45 minutos, ou seja,

90 minutos cada aula, totalizando 3 horas, distribuídos em duas semanas. Cabe ressaltar que “dois ingredientes interdependentes entre si são fundamentais para que uma atividade seja considerada com o um jogo matemático: a resolução de um problema e a construção de uma teoria” (MUNIZ, 2021, p. 25).

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizado o kit de Matemática financeira mostrado na Figura 1.



**Figura 1** - Kit Matemática Financeira

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

O Kit Matemática Financeira acompanha 106 peças sendo um conjunto de cédulas de dinheiro sem valor, 19 fichas representando as moedas correntes, 12 fichas de produtos, 8 fichas de atividades de troco e 5 fichas de comparação e operações matemáticas. Além disso acompanha roteiro de possibilidades de intervenções e estudos, e diversos jogos diferentes a partir dos cartões que compõem o kit, conforme a Figura 2.



**Figura 2** - Fichas lúdicas

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Este kit de Matemática é um material pedagógico para auxiliar o estudo de valores monetários, aplicar operações Matemáticas, desenvolver os conceitos de números decimais e frações centesimais, bem como acréscimos e descontos de maneira lúdica e divertida. A aula lúdica foi realizada no laboratório de pesquisa, lá os alunos contavam com mesas amplas e espaço apropriado, conforme Figura 3.



**Figura 3** - Prática lúdica no laboratório de pesquisa

Fonte: dados de pesquisa, 2022.

No início, os alunos foram dispostos nas mesas, de modo a formar 5 equipes de 4 integrantes cada. Em seguida foi distribuído 5 kits, um para cada equipe, e houve a apresentação das peças e das regras do jogo.

### **A dinâmica do jogo**

O jogo foi organizado e apresentado aos alunos conforme a seguinte sequência de atividades:

1) O professor sorteou uma ficha de produto, na qual estava descrito o seu valor. Nessa rodada, todos os grupos iriam realizar as operações Matemáticas de acordo com o valor do item sorteado, fixando-se a ficha na mesa para que todos os integrantes pudessem ver.

2) Após o sorteio da ficha de produto, o professor fixou no quadro uma determinada porcentagem, inicialmente utilizando valores mais fáceis de calcular, como os terminados por zero (10%, 20%, 30%, ..., 90%).

3) Definida a porcentagem, seria sorteado as fichas de operações, nesse jogo utilizamos apenas 3 operações, cada uma com um significado. Por exemplo, o símbolo de multiplicação “x” indicava que o aluno deveria realizar a

porcentagem simples do valor do produto sorteado. Caso a ficha sorteada fosse o símbolo de adição “+”, o aluno deveria realizar o cálculo do acréscimo percentual daquela porcentagem em cima do valor do produto. Se a ficha sorteada fosse o símbolo de subtração “-”, o participante deveria realizar o cálculo do desconto percentual da porcentagem estabelecida em cima do valor do produto. Cada participante recebia uma ficha dessas e realizavam seus próprios cálculos num tempo de 4 minutos.

4) Após a realização dos cálculos, os integrantes de cada equipe teriam mais 2 minutos para separar cada um dos valores encontrados nos cálculos através das cédulas e fichas de moedas correntes e entregar no caixa (mesa do professor) para a contabilização e correção. Cada acerto valia 10 pontos para a equipe, ou seja, a cada rodada uma equipe poderia contabilizar até 40 pontos. Dessa forma estava encerrada a primeira rodada do jogo, e o professor anotaria no quadro a pontuação parcial das equipes.

No início da aula, foi estabelecido que o jogo teria um total de 6 rodadas, ao final a equipe vencedora ganharia até 2,5 pontos extras na nota qualitativa, sendo 2,5 pontos para a equipe campeã, 2,0 pontos para a segunda colocada, 1,5 ponto para a terceira e 1,0 pontos para as demais equipes.

## **Análise do Questionário**

Antes de iniciar a análise qualitativa dos dados, cabe ressaltar que as repostas destacadas a seguir são relatos coletados em questionário aberto respondido pelos próprios alunos, descritas integralmente. Ao responder o questionário, o aluno não precisou se identificar, sendo assim, cada aluno foi identificado por uma letra do alfabeto. A seguir, destacam-se as respostas que mais sintetizaram a opinião geral da turma, com ênfase nos principais avanços e obstáculos levantados na pesquisa. A primeira pergunta constante no questionário foi:

**Questionamento 01 – Qual a sua opinião em relação ao jogo?** A finalidade desse questionamento é saber a opinião de cada aluno sobre a prática e levantar uma opinião geral da turma. Nesse aspecto destacamos as seguintes respostas:

*Aluno A – “O jogo em si é muito bom, apresenta o nosso sistema monetário e consegue me ajudar a fixar o conteúdo aprendido”*

*Aluno B – “É um jogo dinâmico, ajuda no aprendizado e na socialização dos alunos”.*

*Aluno C – “Eu acho incrível, pois nos ajuda a entender de forma fácil e divertida”*

*Aluno D – “O jogo pode ajudar na aprendizagem dos alunos, mas também pode não ajudar aqueles que estão com dificuldade.*

De acordo com as respostas coletadas, pode-se centralizar as opiniões de acordo com os seguintes pontos: fixar e revisar o conteúdo aprendido; dinamismo e interação no processo de aprendizagem; facilidade em aprender. No relato de praticamente todos os alunos, houve uma convergência sobre os benefícios dos jogos, os alunos gostaram e se divertiram durante a prática pedagógica.

Diante das opiniões dos alunos em relação ao jogo, percebe-se que os resultados estão em conformidade com a hipótese levantada nessa pesquisa, uma vez que os alunos se sentem atraídos e gostam de participar de atividades lúdicas. O jogo é um recurso didático que possibilita experienciar situações divertidas em sala, como também pode favorecer um ambiente acolhedor e empolgante, despertando assim um maior envolvimento na relação de ensino e aprendizagem da Matemática.

Apesar disso, pela resposta atribuída pelo aluno D, deve-se redobrar a atenção junto aos alunos que apresentam dificuldade no conteúdo relacionado ao jogo. Essa resposta evidencia a necessidade de uma intervenção pedagógica com o intuito de verificar qual o motivo que está impossibilitando a compreensão do conteúdo e da participação do aluno no jogo. Diante desse aspecto, constata-se que o jogo é uma ferramenta que pode servir para diagnosticar lacunas no aprendizado dos alunos.

**Questionamento 02 – Quais aspectos lhe atraíram mais a atenção durante a realização do jogo?** Essa pergunta buscou levantar a uma reflexão geral dos alunos sobre a atividade lúdica, apontando aspectos de maior atratividade que fixaram a atenção dos alunos, aspectos que inserem a prática do jogo à vida dos alunos e, também, aspectos que atrapalham o entendimento dos alunos. Esse levantamento é importante na seleção de abordagens futuras.

*Aluno E – “O fato de serem produtos que usamos no dia a dia deixa o jogo mais real, como se estivéssemos comprando algo de verdade”.*

*Aluno F – “As cartinhas dos produtos, que em cada rodada cada pessoa fazia uma conta diferente”*

*Aluno G – “As contas, as operações de acréscimos, descontos e o cálculo das porcentagens. As cartas que representavam essas operações (+, -, x).*

*Aluno H – “Que alguns não paravam de brincar, e com isso eu não conseguia entender bem o assunto e o que era para fazer.*

De acordo com a resposta coletada de alguns alunos, pode-se verificar que o jogo utilizado tem uma relação com a realidade, as fichas de produtos selecionados representam objetos comuns ao dia a dia dos estudantes. Nesse aspecto, os alunos são conduzidos a entrar, por meio da imaginação, em uma realidade de consumo através da simulação que o jogo proporciona. Dante (2010) ressalta que a escolha do jogo deve inserir a Matemática na vida do aluno, deve despertar o interesse no saber, fazer com que o aluno interaja constantemente com a disciplina e com a realidade da sua vida.

Pode-se destacar também a união entre o trabalho coletivo e o desempenho individual, uma vez que cada aluno carregou uma parcela de responsabilidade da realização do seu cálculo, ao mesmo tempo que podiam consultar outros integrantes do grupo para tirar dúvidas. Ainda assim, deve-se mencionar o fato de que a interação entre os alunos pode gerar ruídos na comunicação em sala. Conforme a opinião do aluno H, as brincadeiras em sala e os ruídos atrapalham a assimilação do conteúdo e das regras do jogo, o que pode ser um empecilho ao objetivo da atividade lúdica, que é facilitar o processo de aprendizagem. De acordo com Alrø e Skovsmose (2021), a qualidade de comunicação influencia na qualidade da aprendizagem dos alunos, para que o diálogo se desenvolva é preciso que haja uma troca de experiência entre alunos e professores.

**Questionamento 03 – Quais os pontos positivos em utilizar jogos após a aprendizagem do conteúdo de porcentagem, acréscimos e descontos?** Essa pergunta buscou evidenciar o entendimento dos alunos acerca do assunto abordado em sala e a influência disso em suas vidas.

*Aluno I – “Nos preparar para o comércio, e nos mostrar que tem várias formas de comprar algo com descontos. E se o produto ficou mais caro, saberemos a porcentagem do aumento e se dá para comprar”*

*Aluno J – “Treinar aquilo que aprendemos e nos preparar para o futuro.*

*Aluno K – “Aprendermos a mexer com essas ideias da Matemática financeira”*

*Aluno L – “Isso vai ajudar muito quando for comprar ou vender alguma coisa, saberei escolher melhor.”*

Conforme as respostas apresentadas, pode-se verificar que os alunos assimilaram bem a importância do conteúdo na sua vida. É possível verificar que alguns conceitos da Matemática Financeira e da Educação Financeira estão implícitos nos relatos, como o conhecimento prévio de finanças, o uso controlado dos recursos financeiros e a consciência na tomada de decisão.

Seguindo essas ideias, Muniz e Jurkiewicz (2016) concordam e enfatizam que a Educação Financeira escolar, principalmente nas aulas de Matemática, deve ser um convite à reflexão sobre as atitudes e ações das pessoas diante de situações financeiras envolvendo aquisição, utilização e planejamento do dinheiro.

As respostas apresentadas pelos alunos revelam ainda que eles têm consciência que futuramente serão consumidores e que precisam ter conhecimentos adequados para poder controlar financeiramente as suas vidas, então eles entendem bem a importância do conteúdo e da prática do jogo. Conforme Grandó e Schneider (2011), vale ressaltar que os conteúdos matemáticos e a prática da atividade lúdica devem focar no planejamento econômico, controle de gastos e administração dos recursos financeiros. Assim sendo, o ensino da Matemática auxiliaria na tomada de decisões em relação às finanças e ao consumo.

#### **Questionamento 04 – Quais pontos negativos você destacaria durante o jogo?**

Essa pergunta busca levantar algumas lacunas que podem ter ficado no aprendizado dos alunos. Aspectos que podem passar despercebidos, inclusive entre aqueles alunos mais tímidos que não gostam de participar oralmente.

*Aluno M – “Grande número de pessoas conversando em voz alta e atrapalhando outros grupos”*

*Aluno N – “Se jogarmos o mesmo jogo todas as vezes, ele acabará ficando sem graça, preferia mudar a brincadeira”.*

*Aluno O – “A parte de trabalhar em grupo com pessoa que eu não gostaria que estivesse no meu grupo”.*

*Aluno P – “Que algumas contas eram muito difíceis de se calcular”*

De acordo com as principais respostas apresentadas pelos alunos, verifica-se que o ruído durante a execução das atividades lúdicas é o grande obstáculo a aprendizagem, isso se reflete diariamente durante as aulas de Matemática. Nesse aspecto, Abed (2014) alerta que, para se sair bem no jogo, é preciso ter concentração, é importante ter o conhecimento prévio das regras do jogo, e, principalmente, compreendê-lo operativamente, é necessário a coordenação de vários pontos de vista e dos meios que se dispõe com o fim que se almeja.

É interessante notar a resposta do aluno N, que deixa claro a importância de variar os jogos para o lúdico não “abusar”. Por um lado, esse relato é verdadeiro, uma vez que existe uma gama de jogos que pode ser utilizada durante as aulas. Por outro lado, é importante que o jogo seja realizado repetidamente por um período, para que o aluno tenha tempo de aprender conhecimentos matemáticos com esse jogo.

Observa-se que o trabalho em equipe faz parte da prática do jogo, pois quando se trabalha em equipe fica evidenciado a interação com outras pessoas. De acordo com o relato do aluno O, o jogo não foi tão agradável pois ele teve que trabalhar com outra pessoa que não gosta.

Apesar disso, quando se trabalha em grupo é comum a divergência de opiniões, o que leva a discussões que podem ser construtivas ao grupo. Isso deixa claro que o jogo expõe os alunos ao convívio em sociedade e, seguindo essa ideia, Smole, Diniz e Milani (2007) acrescentam que o ato de jogar pode ser visto como uma das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente.

**Questionamento 05 – O que você acha que pode melhorar durante as próximas atividades lúdicas?** Esse questionamento foi colocado com o intuito de proporcionar aos alunos o espaço para que possam dar sugestões para a perfeição da prática lúdica e melhorar o desempenho individual e coletivo de todos, aumentando o interesse pelo desenvolvimento das atividades em sala.

*Aluno Q – “Mais tempo de atividades lúdicas, além dos jogos financeiros, poderíamos realizar outros jogos com outros assuntos de Matemática”.*

*Aluno R – “Melhorar a vontade de estudar para aumentar o desempenho nos jogos”.*

*Aluno S – “Jogar um jogo mais complexo, com mais dificuldade”.*

*Aluno T – “Aumentar a competitividade por meio da realização de jogos individuais além dos coletivos, porque alguns colegas atrapalham um pouco”.*

De acordo com as respostas apresentadas, verifica-se que o jogo despertou o interesse dos alunos, pois a maioria relatou querer continuar participando de atividades lúdicas, incluindo outros conteúdos de Matemática, ao mesmo tempo que se criou uma consciência coletiva que o estudo dos assuntos em sala vai melhorar a competitividade e aprendizagem, pois todos querem ganhar. Para Muniz (2021, p.47) o conhecimento matemático presente no jogo é uma representação dos conhecimentos culturais da Matemática do mundo adulto, a criança tenta nele procedimentos que não tentaria em situações reais.

Sendo assim, é possível constatar que a atividade lúdica afeta diversos sentimentos dos alunos, eles gostam de sair do ambiente convencional da sala de aula e fazer algo diferenciado. O jogo aplicado gerou motivação, atenção e empenho de grande parte dos alunos. Muitos relataram que durante o momento lúdico conseguiram aprender, revisar e fixar o conteúdo de acréscimos e descontos. De forma majoritária, os alunos se divertiram e aprenderam durante a execução do jogo, ao mesmo tempo, foram capazes de responder problemas matemáticos e de tomar decisões com convicção e segurança, além do que conseguiram entender a importância dessa prática para a sua formação e para o seu futuro.

### **Considerações Finais**

Inicia-se o estudo desse trabalho através de discussões geradas no meio acadêmico sobre a disciplina de Matemática. Muitos alunos apresentam dificuldades nessa disciplina, sendo a mais impopular entre eles. Essa aversão está ligada a grande quantidade de cálculos, procedimento e conjecturas relacionadas a disciplina. Além do que, algumas vezes, as aulas não apresentam conexão com a realidade, faltando dinamismo e motivação por parte dos alunos. Além de despertar a vontade dos alunos em aprender e gostar da Matemática, é importante que os professores consigam implementar técnicas metodológicas que mudem esse cenário, que torne a Matemática mais atraente para os alunos.

Outro ponto de relevância para esta pesquisa é a importância da Educação Financeira desde cedo na escola. Vimos que, após sua implantação, a BNCC trouxe a Educação Financeira como componente curricular importante na formação crítico-social dos alunos. Nesse aspecto, apesar de ter sido um

tanto tardia, muitas escolas brasileiras se igualam as de outros países do mundo que buscam educar desde cedo as crianças para as tornarem adultos conscientes.

Diante dos fatos, foi levantada a seguinte hipótese “Os jogos matemáticos podem ajudar na aprendizagem Matemática e na formação da Educação Financeira dos alunos”? Esse trabalho confirmou que sim. Evidenciou-se que os jogos são ferramentas eficazes no procedo de ensino e de aprendizagem, são capazes de atrair a atenção dos alunos, proporcionar envolvimento, revisar os conteúdos abordados, promover a motivação coletiva, auxiliar nas decisões e fornecer suporte para que consigam conviver em sociedade.

A Educação Financeira está ligada ao conteúdo da Matemática Financeira à medida que utiliza algoritmos para solucionar situações diversas e conciliar na tomada de decisão. A Matemática Financeira sinaliza as alternativas em relação às finanças e ao consumo, o seu domínio proporciona a construção do planejamento financeiro. Pode-se entender que a Matemática Financeira e a Educação Financeira possuem relação direta uma com a outra.

Durante a aplicação do jogo os alunos se divertiram, trocaram informações, aprenderam e executaram os comandos solicitados. Ficou evidente que a prática lúdica é um atrativo para eles, é a uma das formas de quebrar o bloqueio à disciplina de Matemática e possivelmente melhorar o seu desempenho. A prática do jogo aflora sentimentos em todos, alunos e professores se envolvem de tal forma que não veem o tempo passar, coexistem os sentimentos de euforia e tensão diante das disputas que o jogo proporciona.

Os professores, por sua vez, conseguem fazer diagnósticos dos alunos em relação ao assunto estudado e propor intervenções pedagógicas para desenvolver seus alunos. Os jogos são capazes de apontar falhas na aprendizagem, ou seja, também servem como atividade diagnóstica, sendo assim, devem ser trabalhados frequentemente entre os conteúdos ministrados.

A construção e finalização desta pesquisa confirmou a hipótese levantada e alcançou os objetivos pretendidos. Apesar disso, existem limitações nesse trabalho: não foi possível realizar uma análise mais ampla, existem algumas lacunas a serem pesquisadas, pois a medida utilizada para falar de Educação Financeira se deu a partir do relato dos alunos por meio de questionários, não tendo sido utilizada nenhuma medida estatística de verificação. Ademais, não foi mensurado as decisões dos alunos em relação à Educação Financeira em contextos mais aplicados, por meio de experimento, ou seja, não foi testado na prática as decisões sobre as temáticas trabalhadas no

jogo por parte dos alunos. Por isso, fica de sugestão para um próximo trabalho que aprimore estes pontos.

Por fim, a pesquisa abriu novas possibilidades de trabalhos, como por exemplo: o desenvolvimento de jogos matemáticos pelos alunos e professores; a aplicação de um jogo voltado, principalmente, à Educação Financeira, em que os alunos compreendam a necessidade de planejar o orçamento e tomar decisões; e a utilização de jogos como forma de avaliação. Nesse sentido, a finalização desta pesquisa comprova que a atividade lúdica é um excelente recurso didático e deve ser utilizada em sala de aula para promover a aprendizagem significativa dos alunos.

### **Referências**

ABED, A. L. Z. **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica.** São Paulo: UNESCO/MEC, 2014.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** Trad. Orlando de A. Figueiredo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021. 154 p.

BATLLORI, J. **Jogos para treinar o cérebro.** Tradução de Fina Iñiguez. 13. ed. São Paulo: Madras, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CUNHA, F. G. **Laboratório de Ensino de Matemática.** Fortaleza: UAB/IFCE, 2011.

CURY, H. N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2021.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática.** 23. Ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de Matemática.** São Paulo: Editora Ática. 2010.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

- DOMINGOS, R. **Terapia financeira**. São Paulo: Nossa Cultura, 2008.
- FIORENTINI, D. et al. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 6.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- FONSECA, A.; SOUZA, J. V. **Laboratório de ensino de Matemática: Experimentos e discussões na formação de professores de Matemática**. Palmas: UFTO/EDUFT, 2016.
- GARCIA, D. F.. **A importância dos jogos matemáticos no processo ensino-aprendizagem da educação básica**. In: CASTEJON, M; ROSA, R. (Org.). Olhares sobre o ensino de Matemática: educação básica. Uberaba: IFTM, 2017. p. 33-41. Disponível em: <https://iftm.edu.br/editora/publicacoes/download/Livro%20Matematica%20Agosto-2017.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- GRANDO, N. I.; SCHNEIDER, I. J. Matemática financeira: relações entre situações reais e educação para o consumo. Revemat: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 81-95, maio 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p81/21793>.. Acesso em: 15 mar. 2022.
- GRANDO, R. C.. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- LIMA, C.; SÁ, I. **Matemática Financeira no Ensino Fundamental**. Revista Teccen – Universidade Severino Sombra, v. 3, n. 1, abr. 2010.
- LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.
- LUCENA, W.G.L.; MARINHO, R.A.L. **Competências financeiras: uma análise das decisões financeiras dos discentes no tocante as finanças pessoais**. SEMEAD, 2013.

KISTEMANN Jr, M.; ALMEIDA, D.; RIBERO, I. **Uma experiência com Educação Financeira de jovens indivíduos consumidores no PRÓBIC-JRFAPEMIG/UFJF**. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 1, p. 223-245, 2017.

MIND LAB DO BRASIL. **Projeto Pedagógico**. São Paulo, 2012. Disponível em:

[http://www.mindlab.com.br/mindlab/wpcontent/uploads/2014/04/ProjetoPedag%C3%B3gico-Mind-Lab\\_Vol1.pdf](http://www.mindlab.com.br/mindlab/wpcontent/uploads/2014/04/ProjetoPedag%C3%B3gico-Mind-Lab_Vol1.pdf). Acesso em: 15 mar. 2022.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar: enlances teóricos e metodológicos no campo da educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

MUNIZ, I. **Educação Financeira e a sala de aula de Matemática: conexões entre a pesquisa acadêmica e a prática docente**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática- XII ENEM, São Paulo, 2016.

MUNIZ, J; JURKIEWICZ, S. **Tomada de decisão e trocas intertemporais: uma contribuição para a construção de ambientes de Educação Financeira Escolar nas aulas de Matemática**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v.6 n.3 set/dez., 2016.

ROSADA, A. M. C. **A importância dos jogos na educação Matemática no ensino fundamental**. 2013. Monografia de Especialização – UTFPR, Medianeira, 2013. Disponível em [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4224/1/MD\\_EDUMT\\_E\\_2014\\_2\\_1.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4224/1/MD_EDUMT_E_2014_2_1.pdf) acesso em 16 maio 2022.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de Matemática: 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VILLAS, S. **A construção da aprendizagem a partir do erro**. Pedagogia de forma literal, 2013. Disponível em <https://pedagogiaaopedaletra.com/a-construcao-da-aprendizagem-a-partir-do-erro>. Acesso em: 20 ago. 2021.

## CAPÍTULO 12

### **A contextualização na prova do ENEM: a predominância do fictício no texto matemático**

Otacília Meira de Freitas Neta Beserra <sup>36</sup>

Luís Havelange Soares <sup>37</sup>

#### **Subversão é**

As mudanças que ocorrem constantemente na sociedade têm (ou deveriam ter) consequências nos espaços educativos transformando o ambiente da sala de aula através de inovações e de novas metodologias de ensino. Muitas possibilidades metodológicas surgem desse contexto na busca de auxiliar o docente nesta adaptação. Entre elas, destacamos uma das ferramentas pedagógicas que possui grande potencial, que é a contextualização e que, se utilizada de maneira coerente, pode proporcionar para o estudante uma aprendizagem significativa. No entanto, é importante entender que não existe apenas uma única concepção de contextualização. Há uma polissemia sobre esse conceito e a escolha de um determinado tipo interfere diretamente, positivamente ou negativamente, no processo de ensino. Esse artigo é parte de uma pesquisa desenvolvida num curso de Especialização em Ensino de Matemática que teve como objetivo identificar algumas concepções de contextualização utilizadas na prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Do ponto de vista teórico realizamos um levantamento bibliográfico qualitativo em documentos oficiais, teses, monografias e artigos científicos que tiveram a Contextualização como temática de pesquisa. Analisamos as provas de Matemática do ENEM, entre os anos de 2009 e 2022 e catalogamos suas questões com base em quatro categorias de contextualização: Cotidiana Fictícia, Cotidiana Verídica, Matemática e Interdisciplinar. Verificamos que a concepção de contextualização fictícia foi a mais utilizada em todas as edições do ENEM. Notamos a necessidade de haver um equilíbrio entre as diferentes concepções de

---

<sup>36</sup> Especialista, Secretaria Estadual de Educação da Paraíba, [otaciliameira@hotmail.com](mailto:otaciliameira@hotmail.com)

<sup>37</sup> Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [luis.soares@ifpb.edu.br](mailto:luis.soares@ifpb.edu.br)

contextualizações para proporcionar uma formação científica eficiente para que não prevaleçam dúvidas sobre o verdadeiro papel do conhecimento matemático na formação de cada indivíduo. Além do mais, para uma atuação na perspectiva de uma subversão responsável por parte do professor, faz-se necessário que estes indicativos servissem de parâmetros nas práticas de ensino para qualificar o processo de contextualização na aprendizagem matemática ultrapassando os pragmatismos formais e acabados desse conhecimento.

## **Apresentação**

O homem é diretamente influenciado pelo mundo ao seu redor, podemos perceber que, ao longo da história da humanidade, o meio é quem dita como que o homem age, seja em relações pessoais e/ou profissionais. Na área da educacional não é diferente. O aluno é influenciado pelo meio em que está inserido. Nos dias de hoje isso se intensifica ainda mais com a utilização das redes sociais. Com o uso cada vez maior de um conjunto crescente de mídias, aumenta também o quantitativo de informações e, por muitas vezes, nossos alunos não conseguem filtrar de maneira coerente o conteúdo que utilizam para suas necessidades cotidianas.

O mundo se reinventou, evoluiu e com as novas mudanças vieram as novas necessidades. Com uma sociedade com tão grande acesso à tecnologia faz-se necessários que mudanças e adaptações no ambiente escolar sejam feitas. É necessário que a forma de ensinar seja adaptada ao novo, para que o ensino seja atrativo, como afirmam Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 269) “as contínuas e rápidas mudanças da sociedade contemporânea trazem em seu bojo a exigência de um novo perfil docente”.

É bem verdade que ao longo dos anos surgiram novos métodos e novas metodologias de ensino. O ensino tradicional foi sendo deixado de lado e abriram-se as portas para os conhecidos métodos ativos (ou metodologias ativas), baseadas em estudos de autores como Dewey (1859 - 1952), Freinet (1896 - 1966), Freire (1921 - 1997), Bruner (1915 - 2016), Vygotsky (1896 - 1934), Piaget (1896 - 1980), entre outros. Vale ressaltar que não nos opomos ao ensino tradicional uma vez que entendemos que em alguns momentos em sala de aula é necessário e importante fazer uso de tal forma de ensino, mesmo que atrelado a outras metodologias, uma vez que qualquer método ou metodologia de ensino não é eficaz sozinha, dependendo assim do contexto em que é utilizada.

Etimologicamente, metodologia é o estudo de métodos. Na área da educação, metodologia de ensino é entendida, de maneira geral, como o estudo

de métodos de ensino. Mas, segundo Manfredi (1993), a concepção do que é metodologia de ensino vai além do conceito popularmente utilizado. A autora escreve que:

[...] com o decorrer do tempo, fui me dando conta de que o conceito de metodologia do ensino, tal como qualquer outro conhecimento, é fruto do contexto e do momento histórico em que é produzido. Sendo assim, talvez não exista apenas um conceito geral, universalmente válido e a histórico de metodologia, mas sim vários, que têm por referência as diferentes concepções e práticas educativas que historicamente lhes deram suporte. (MANFREDI, 1993, p.1)

A autora defende que o conceito de metodologia depende do contexto em que se está inserido. Em seu trabalho, depois de analisar as concepções de metodologia nos contextos tradicional de educação, escolanovista, tecnicista, crítica, histórico-dialética, ela qualifica a metodologia do ensino como

um conjunto de princípios e/ou diretrizes sócio-políticos, epistemológicos e psico-pedagógicos articulados a uma estratégia técnico-operacional capaz de reverter os princípios em passos e/ou procedimentos orgânicos e sequenciados, que sirvam para orientar o processo de ensino-aprendizagem em situações concretas. (MANFREDI, 1993, p.5)

Ainda que tenhamos uma concepção de metodologia de ensino tão completa como a que foi descrita no trecho acima, devemos ter em mente que nenhum método é eficaz por si só. Para obtermos a eficácia do ensino-aprendizagem dependemos, entre outros fatores, dos atores pertencentes ao processo (alunos e professores). E mais, depende da relação que se dá no contexto de sala de aula entre professor e aluno, do grau de importância que o professor concebe aos seus alunos, das estratégias de ensino planejadas pelo docente que tem o aluno, com suas construções sociais e culturais, como elemento central do processo. No nosso entendimento, tomando como base em D'Ambrósio (2015), depende da subversão responsável que o professor coloca em prática para romper com os paradigmas do ambiente educacional que já não dão mais conduzem a aprendizagens significativas e transformadoras.

Diesel, Baldez e Martins (2017) descrevem uma problemática vista com frequência nas salas de aula:

Um exemplo que evidencia essa dualidade reside nos discursos comumente verbalizados por docentes e estudantes em que estes últimos reclamam das aulas rotineiras, enfadonhas e pouco

dinâmicas, ao passo que os primeiros destacam a frustração pela pouca participação, desinteresse e desvalorização por parte dos estudantes em relação às aulas e às estratégias criadas para chamar atenção destes. Percebe-se que a utilização de novos recursos tecnológicos durante as aulas não altera esse cenário de insatisfação coletiva, posto que, sozinha, a tecnologia não garante aprendizagem, tampouco transpõe velhos paradigmas. (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017, p. 270)

Observemos que, em situações como esta, contextualizar a aula com o cotidiano do aluno pode se configurar numa subversão responsável, ajuda a prender a atenção do mesmo, além de possibilitar uma maior interação do aluno na aula. Uma contextualização condizente com as concepções da insubordinação criativa de D’Ambrósio (2015), possibilita aos sujeitos ativos do espaço da sala de aula, alunos e professor, a refletir sobre os diversos elementos que marcam um processo de contextualização, desde os conceitos da matemática, seus usos, seus não usos e às implicações desse uso na sociedade. Uma possibilidade para isso é a exploração dos conceitos fazendo-se uma contextualização relevante, mostrando-se ao aluno a importância do conteúdo ministrado atrelado a diversos contextos, a outras disciplinas, as suas relações, e os seus diálogos.

É a partir dessa perspectiva que defendemos o uso da contextualização no processo de ensino-aprendizagem, pois a consideramos como uma ferramenta de grande potencial pedagógico. Como afirma Maioli (2012, p.7) “A contextualização é um princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos”.

### **Contextualização: Uma ferramenta pedagógica**

A concepção mais comum de contextualização é a que a coloca como sinônimo de aplicação cotidiana. Mas, veremos ao longo do texto que, assim como o conceito de metodologia de ensino, esta concepção não é a única, pois, como Fernandes (2014) defende, existem diversos caminhos para a utilização da contextualização.

Documentos oficiais, como por exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 1998), consideram a contextualização, alinhada a Interdisciplinaridade, como base para organização curricular:

Interdisciplinaridade e contextualização formam o eixo organizador da doutrina curricular expressa na Lei de Diretrizes e

Bases da Educação Nacional (1996). Elas abrigam uma visão do conhecimento e das formas de tratá-los para ensinar e para aprender que permite dar significado integrador a duas outras dimensões do currículo de forma a evitar transformá-las em novas dualidades ou reforçar as já existentes: base nacional comum/parte diversificada, e formação geral/preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1998, p.50)

Podemos perceber que, além de ser base para o currículo, a contextualização é uma ferramenta que pode possibilitar ao aluno uma aprendizagem significativa<sup>38</sup>, uma vez que possibilita um processo ativo do aluno, com real significado.

Ao contextualizar um conteúdo, principalmente os conceitos mais abstratos, como os vistos em Matemática, é dado ao aluno uma forma palpável de perceber e compreender o conteúdo, seja com um contexto cotidiano, em que o estudante já está inserido e tem a bagagem de suas experiências, ou como uma aplicação interdisciplinar, em que o aluno tem a oportunidade de fazer associações com conteúdos vistos em outros campos de conhecimento.

Outro documento oficial que aborda a contextualização é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Observemos o que está escrito na competência citada abaixo:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral. (BRASIL, 2018, p. 524)

Embora não poupemos críticas no que se refere aos aspectos gerais e as muitas consequências desastrosas desse documento para a educação básica, notamos no fragmento em destaque uma concepção interessante de contextualização, mesmo que o termo não esteja escrito. Podemos perceber a defesa da utilização de diferentes contextos, mostrando assim que a aplicação no cotidiano não é a única forma de contextualizar. Kato e Kawasaki (2011) afirmam que

a necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus

---

<sup>38</sup> Estamos considerando o termo “aprendizagem significativa” na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, *et al* (1980).

contextos de produção científica, educacional e social. (KATO, KAWASAKI, 2011, p.36)

A utilização da contextualização vem como forma de remodelar a maneira que marcou o processo de ensino na escola, que se caracterizava essencialmente com conteúdos prontos, acabados, dando-se a ideia de uma verdade absoluta. Esses aspectos foram (e ainda são) marcas fortes do ensino tradicional. As transformações da sociedade clamam por um ensino em que o aluno seja o protagonista, em que sejam valorizados seus conhecimentos advindos de suas experiências de vida e da bagagem educacional vivenciada em séries escolares anteriores. Tais aspectos podem fazer parte da sala de aula se forem aplicadas metodologias de ensino baseadas numa contextualização eficaz.

Infelizmente, a concepção de contextualização que é majoritária nas práticas de ensino atuais é muito limitada ao aspecto da aplicação ao cotidiano do aluno. Serra (2020) escreve:

A contextualização é uma das alternativas pedagógicas ou uma das estratégias de ensino na qual o professor deve recorrer quando for apropriado e que não fique limitado somente a busca de aplicações do conhecimento em situações reais. (SERRA, 2020, p.19)

É importante o docente saber a dosagem correta da utilização da contextualização e que, como já comentamos anteriormente, nenhuma metodologia ou método tem um percentual total de eficácia. Logo, deduz-se que é fundamental um bom conhecimento docente para que se possa discernir sobre quais ferramentas pedagógicas utilizar em sala de aula. Vale ressaltar que não pretendemos excluir a possibilidade da utilização de um contexto cotidiano, pois sabemos da importância que se tem, pois como escreve Fernandes (2014):

O aprendizado que tem como ponto de partida o mundo vivencial comum entre os alunos e professores, que investiga o meio natural ou social real, desenvolve como vantagem um aprendizado mais significativo, criando condições para um diálogo entre diversas áreas do conhecimento, em oposição ao discurso abstrato do saber. (FERNANDES, 2014, p.78)

O professor quando aplica seu conteúdo dentro da vivência do aluno, permite que ele se sinta mais livre de participar da aula, pois, por estar em uma situação conhecida, terá uma bagagem de conhecimentos para citar. Às vezes basta trocar y por x para que o aluno entenda.

Bonjorno, Júnior e Sousa (2020), escrevem um exercício sobre operações com conjuntos que, utiliza como contexto a leitura de jornais A e B:

Uma pesquisa revelou que, das pessoas consultadas, 100 liam o jornal A, 150 liam o jornal B, 20 liam os dois jornais (A e B) e 110 não liam nenhum jornal. Quantas pessoas foram consultadas? (BONJORNO, JÚNIOR E SOUSA, 2020, p.24)

Uma subversão criativa, nesse sentido, seria uma reconstrução da situação problema levando-se em consideração o contexto do aluno, fazendo-se uma aproximação mais significativa da realidade do aluno e fazendo emergir questões não contempladas na situação original. Por exemplo, em uma escola de zona rural, em que alguns alunos gostem de vaquejada, o professor pode reformular a questão acima. O texto pode ser adaptado do seguinte modo:

Uma pesquisa revelou que, das pessoas consultadas, 100 gostam de vaquejada, 150 gostam de “pega de boi”, 20 gostam das duas opções e 110 não gostam de nenhuma modalidade. Quantas pessoas foram consultadas? Quanto custa participar de uma vaquejada? O que é uma “pega de boi”? Quanto custa participar de uma “pega de boi”? Qual a classe social que corre de Vaquejada? (Autoria própria)

Ou ainda,

Uma pesquisa revelou que, no último fim de semana, 100 pessoas foram para a vaquejada na cidade A, 150 foram para a cidade B, 20 foram para as duas cidades (A e B) e 110 não foram para nenhuma vaquejada. Quantas pessoas foram entrevistadas? (Autoria própria)

É uma mudança simples, mas que traz muito significado ao aluno, pois permite que ele entenda o conteúdo ministrado pelo professor dentro de uma situação que já é de sua vivência. Além disso, possibilita uma discussão que está além do aspecto conteudista da matemática. São pequenas mudanças como esta que dá ao aluno uma aprendizagem mais significativa.

Um outro exercício escrito por Bonjorno, Júnior e Sousa (2020), sobre gráfico e zero de uma função afim, trata sobre a velocidade de um automóvel:

Um automóvel andava a 72 km/h, o que equivale a 20 m/s, até o momento em que é freado completamente. Com isso, sua velocidade  $v$ , em metro por segundo, varia em função do tempo  $t$ , em segundo, de acordo com a lei  $v = 20 - 4t$ , até o instante em que o automóvel para completamente ( $v = 0$  m/s). a) Qual é o instante

em que o automóvel para completamente? b) Qual é o domínio dessa função? c) Construa o gráfico dessa função. d) Qual é a taxa de variação da função  $v$ ? (BONJORNO, JÚNIOR E SOUSA, 2020, p.96)

O exercício acima, quando aplicado em sala de aula deixou os alunos com um questionamento se era uma atividade da disciplina de Matemática ou de Física, já que a forma com que o contexto do exercício foi elaborado os fez lembrar dos exercícios que são aplicados no estudo da cinemática, conteúdo explorado na Física. Desta forma, podemos considerar que este exercício possui a aplicação de uma contextualização interdisciplinar.

### **Uma tipologia para as contextualizações matemáticas**

Para desenvolvimento de nosso trabalho, realizamos um aprofundamento teórico tendo como base os estudos já desenvolvidos relativamente à temática da contextualização a partir das pesquisas de Fernandes (2014), Giardinetto (1997), Kato e Kawasaki (2011), Maioli (2012) e Serra (2020). Usamos como embasamento principal para a categorização que fizemos das concepções de contextualização o modelo de ambiente de aprendizagem proposto por Skovsmose (2000). Também refletimos sobre o que está posto nos documentos curriculares oficiais (Base Nacional Comum Curricular – BNCC, Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM e Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs) com relação à temática.

Skovsmose (2000) considera que uma metodologia pertinente para investigações das concepções de conhecimento matemático na aula de Matemática consiste na divisão do ambiente de aprendizagem em exercícios e cenários. Para isso ele subdivide em: Referências à matemática pura, Referências à semi-realidade e Referências à realidade.

Nesse entendimento, as questões de Matemática podem possuir um contexto inteiramente dentro da teoria matemática e as questões com contextos cotidianos se subdividem em uma realidade real, que pode ser verdadeira e uma realidade criada, fictícia. Nessa perspectiva, utilizamos as seguintes categorias ou tipos de contextualização na análise que fizemos: Cotidiana Verídica (CV), Cotidiana Fictícia (CF), Matemática (M), Interdisciplinar (I).

Após a definição dos tipos de contextualização que iríamos analisar passamos ao levantamento de dados. E para isso nos debruçamos sobre as avaliações aplicadas no ENEM ao longo dos últimos anos. O modelo de “prova” utilizado passou por muitas alterações, especialmente nos primeiros anos de aplicação. No entanto, a partir de 2009 nota-se uma estabilidade do

modelo de prova, sendo constituído de uma redação e 180 questões, separadas por área de conhecimento. Por este motivo, nosso estudo contempla as questões da prova de Matemática e suas tecnologias no período de 2009 a 2002, totalizando 14 provas e 630 questões.

### **Tipos de contextualização matemática no Enem**

Um dos aspectos que primeiramente nos chamaram a atenção, quando do levantamento dos dados, diz respeito ao quantitativo de contextualizações fictícias utilizadas na elaboração da prova. Das 630 questões analisadas, 559 foram construídas com base em informações (dados) não verídicas. Esse fato merece uma reflexão profunda sobre o caráter da contextualização na aula de matemática.

Uma vez esse tipo de contextualização sendo majoritária é possível que as práticas de ensino de matemática, que tendem a se basear na avaliação do ENEM, também explorem demasiadamente situações afins a esta. E daí, algumas questões merecem ser pensadas: que significação para o aluno esse tipo de exploração possibilita? Porque esse tipo de contextualização é o mais comum?

A segunda tipologia de contextualização marcante na prova do ENEM foi a Contextualização verídica, que de algum modo, esteve presente em 196 questões. Vale destacar que destas, apenas 27 questões exploraram textos completamente verídicos. Em muitos casos a questão era construída com uma parte do texto baseada em fatos verídicos e, outra parte, com base em considerações ou hipóteses fictícias. Esse aspecto deixa claro que o teor do texto matemático explorado em sala de aula, como diz Skovsmose (2000), é baseado numa realidade virtual. No nosso entendimento tal aspecto se dá em decorrência da especificidade do conhecimento matemático, que quando é concebido no espaço educativo apenas com base nas concepções clássicas formais, com exatidão, com neutralidade, com abstração, não favorece a explorações contextualizadas de situações na realidade.

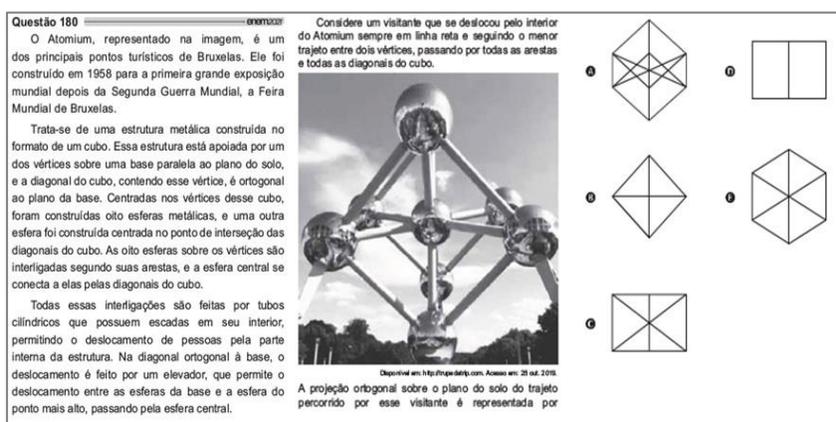
Assim, das observações iniciais notamos que a maioria das questões tem uma aplicação cotidiana, seja ela fictícia ou verídica, isto provavelmente é um reflexo do fato de que muitos associam a contextualização com aplicação no cotidiano, como afirma Fernandes (2014) quando escreve que o aprendizado tem como ponto de partida o mundo vivencial.

Inquietou-nos o baixo número de questões referentes à contextualização própria matemática como também do tipo interdisciplinar. Isto provavelmente, também, é um reflexo da concepção mais comum de contextualização, mas,

como já vimos, existem outros caminhos para se desenvolver o contexto e por isto, acreditamos que a utilização do contexto matemático, por exemplo, fortalece a importância de se entender a teoria estudada em sala de aula, além da aplicação prática-cotidiana.

Para melhor caracterizar cada tipo contextualização utilizado na análise que realizamos nas provas do ENEM, vejamos algumas situações.

A figura 1 mostra uma das questões de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, realizado em 2021. Notamos que ela se classifica como uma contextualização verídica, que é aquela em que o texto tem informações reais, extraídas de revista, jornais, livros, artigos e quaisquer meios oficiais de informação. Aqui, os dados apresentados e discutidos não são adaptados, são exibidos na íntegra.



**Figura 1:** QUESTÃO 180, PROVA AMARELA, ENEM 2021

Fonte: BRASIL (2021)

Note que as informações sobre o Atomium, ponto turístico de Bruxelas, são verídicas e no desenvolvimento da questão não foram alteradas informações ou dados.

Diferentemente do que se observa na questão da figura 1, o texto que consta na questão da Figura 2, embora apresente informações do aspecto cotidiano, faz um diálogo com uma realidade fictícia. Nesse tipo de contextualização o professor pode utilizar o cotidiano de um de seus alunos e fazer algumas modificações para que o contexto se adapte ao conteúdo que está sendo ministrado. É o que vemos na questão da prova no ENEM, aplicada em 2022 (Figura 2):

**QUESTÃO 136**

Em uma universidade, atuam professores que estão enquadrados funcionalmente pela sua maior titulação: mestre ou doutor. Nela há, atualmente, 60 mestres e 40 doutores. Os salários mensais dos professores mestres e dos doutores são, respectivamente, R\$ 8 000,00 e R\$ 12 000,00.

A diretoria da instituição pretende proporcionar um aumento salarial diferenciado para o ano seguinte, de tal forma que o salário médio mensal dos professores dessa instituição não ultrapasse R\$ 12 240,00. A universidade já estabeleceu que o aumento salarial será de 25% para os mestres e precisa ainda definir o percentual de reajuste para os doutores.

Mantido o número atual de professores com suas atuais titulações, o aumento salarial, em porcentagem, a ser concedido aos doutores deverá ser de, no máximo,

- A** 14,4.
- B** 20,7.
- C** 22,0.
- D** 30,0.
- E** 37,5.

**Figura 2:** QUESTÃO 136, PROVA AMARELA, ENEM 2022

Fonte: BRASIL (2022)

Perceba que a questão já inicia com uma suposição de uma certa universidade e não apresenta nenhum dado verdadeiro ou fonte de pesquisa. Mesmo que a situação seja verdadeira, existe uma adaptação, uma história fictícia no enredo do contexto, sendo esta um exercício classificado como contextualização fictícia.

Quando o texto da questão é construído a partir do próprio texto matemático, ou seja, quando se busca dentro dar significação e estruturação a ideia dentro da própria matemática, com propriedades, definições ou relações entre conceitos, denominamos de contextualização matemática. A Figura 3 mostra uma exploração que é um exemplo dessa tipologia.

**Questão 179** enem2021

Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega  $\varphi$ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação  $\varphi^2 = \varphi + 1$ .

Assim como a potência  $\varphi^2$ , as potências superiores de  $\varphi$  podem ser expressas da forma  $a\varphi + b$ , em que  $a$  e  $b$  são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

$\varphi^2$	$\varphi^3$	$\varphi^4$	$\varphi^5$	$\varphi^6$	$\varphi^7$
$\varphi + 1$	$2\varphi + 1$	$3\varphi + 2$	$5\varphi + 3$	$8\varphi + 5$	...

A potência  $\varphi^7$ , escrita na forma  $a\varphi + b$  ( $a$  e  $b$  são inteiros positivos), é

A  $5\varphi + 3$   
 B  $7\varphi + 2$   
 C  $9\varphi + 6$   
 D  $11\varphi + 7$   
 E  $13\varphi + 8$

**Figura 3:** QUESTÃO 179, PROVA AMARELA, ENEM 2021

Fonte: BRASIL (2021)

Observe que, a questão vem com uma problemática aplicada à teoria matemática, nela não vemos a presença de um contexto com aplicação cotidiana, seja ela verídica ou fictícia.

O tipo que denominamos de interdisciplinar que, no nosso entendimento, favorece boas possibilidades de contextualização em sala de aula, por sua caracterização marcada pelas relações e interações entre áreas científicas, foi pouco explorado na prova do ENEM. A Figura 6 mostra uma questão que tem este perfil, um contexto com aplicação em outras disciplinas, sejam elas de áreas afim ou não.

**Questão 176** 

Um grupo sanguíneo, ou tipo sanguíneo, baseia-se na presença ou ausência de dois antígenos, A e B, na superfície das células vermelhas do sangue. Como dois antígenos estão envolvidos, os quatro tipos sanguíneos distintos são:

- Tipo A: apenas o antígeno A está presente;
- Tipo B: apenas o antígeno B está presente;
- Tipo AB: ambos os antígenos estão presentes;
- Tipo O: nenhum dos antígenos está presente.

Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2012 (adaptado).

Foram coletadas amostras de sangue de 200 pessoas e, após análise laboratorial, foi identificado que em 100 amostras está presente o antígeno A, em 110 amostras há presença do antígeno B e em 20 amostras nenhum dos antígenos está presente.

Dessas pessoas que foram submetidas à coleta de sangue, o número das que possuem o tipo sanguíneo A é igual a

- A** 30.
- B** 60.
- C** 70.
- D** 90.
- E** 100.

**Figura 4:** QUESTÃO 176, PROVA AMARELA, ENEM 2020

Fonte: BRASIL (2020)

Verificamos na Figura 4 um contexto com aplicação na Biologia, mais especificamente no conteúdo de genética, esta é uma aplicação em uma área afim da Matemática, que é a área de Ciências da Natureza, e, portanto, é classificada na categoria interdisciplinar.

Para exemplificar cada uma das categorias, utilizamos questões da prova do ENEM, mas ressaltamos que as concepções de contextualização anteriormente discutidas não possuem esta única utilidade (categorizar questões do ENEM). As concepções aqui destrinchadas podem e devem ser utilizadas em sala de aula pelo professor, para introduzir um conteúdo, para exemplificação, em avaliação, entre outros.

### **Considerações Finais**

Nessa pesquisa buscamos identificar algumas concepções de contextualização, visto que, entendendo que a aplicação no cotidiano, mesmo sendo o conceito mais comum, não é o único. No decorrer de nossos estudos, podemos estudar autores que corroboram com nossas ideias e assim, pudemos ter um embasamento teórico consistente para nossa investigação.

Defendemos que a contextualização é uma ferramenta pedagógica riquíssima e que o estudo da mesma é de grande valia no processo de ensino de

Matemática. Do mesmo modo que tantos outros métodos e metodologias de ensino têm destaque no meio educacional, a contextualização tem sido tema de diversas pesquisas e, quando utilizada de modo eficaz, tem se tornado uma ferramenta pedagógica importante para a melhoria da aprendizagem matemática. Entendemos que a contextualização, quando bem aplicada, abre portas para uma subversão criativa nas ações docentes no ensino de Matemática. A subversão que defendemos, a partir dessa análise realizada na prova do ENEM, é aquela que rompa com esse pragmatismo do saber matemático centrado majoritariamente em realidades fictícias, que reforçam os estereótipos que têm marcado esse conhecimento. Subversão é levar a um processo de contextualização que dê voz ativa ao estudante, que possibilite reflexões sobre o uso da matemática e as consequências sociais desse uso, que desperte o protagonismo do estudante, uma vez que, com a aplicação do devido contexto, o aluno tem liberdade de fazer suas considerações críticas, baseadas em suas vivências e em bagagens educacionais adquiridas em séries anteriores.

## Referências

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Tradução: Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana LTDA, 1980.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**: ENEM. ENEM. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>>. Acesso em: 12 de outubro de 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº. 9.394. Brasília, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> . Acesso em 26 de novembro de 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: linguagens, códigos e suas tecnologias. **Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação. 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf). Acesso em: 26 de novembro de 2021.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Secretaria de Educação**

**Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 2000b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 26 de novembro de 2021.

BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Prisma Matemática: conjuntos e funções.** São Paulo: Ftd, 2020.

D'AMBROSIO, Beatriz S.. **A Subversão Responsável na Constituição do Educador Matemático.** 2015. Disponível em: [https://www.academia.edu/35157445/A SUBVERS%C3%83O\\_RESPONS%C3%81VEL\\_NA\\_CONSTITUI%C3%87%C3%83O\\_DO\\_EDUCADOR\\_MATEM%C3%81TICO](https://www.academia.edu/35157445/A_SUBVERS%C3%83O_RESPONS%C3%81VEL_NA_CONSTITUI%C3%87%C3%83O_DO_EDUCADOR_MATEM%C3%81TICO). Acesso em: 26 ago. 2023.

D'EMIDIO, Marcelo. Avaliação da lei de Moore e Proposta de um Modelo de Previsão Alternativa Baseado em Técnicas de Extrapolação de Tendências. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 1, n. 2, pág. 22-03, 2009.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERNANDES, Maria Betania Sabino. Funções Lineares no Ensino Médio: Contextualizações e Representações. **Tese (Doutorado em Educação)** - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. O Fenômeno da Supervalorização do Saber Cotidiano em Algumas Pesquisas da Educação Matemática. 1997. 245 f. **Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação**, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2002.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & educação**, v. 17, n. 01, p. 35-50, 2011.

KOSIK, Karel. **Dialética do Concreto.** 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1926.

LIMA, José Luciano Santinho. Contextualização e conteúdos das questões de matemática do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCAR. 2011. 146 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.**

MAIOLI, Márcia. A contextualização na matemática do Ensino Médio. **Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica De São Paulo, São Paulo, 2012.**

MANFREDI, Sílvia Maria. **Metodologia do ensino: diferentes concepções.** Campinas: FE, 1993.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de; OLIVEIRA, Michelle Noberta Araújo de. Análise da Contextualização da Função Exponencial e da Função Logarítmica nos Livros Didáticos do Ensino Médio. In: **III COLÓQUIO DE MATEMÁTICA DA REGIÃO NORDESTE**, 2014, Ilhéus: SBM, 2014.

NETA, Otacília Meira de Freitas. **RELATÓRIO FINAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS NOS ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS.** 2019. 1 v. **TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.**

SERRA, Mailson Ricardo Silva. Um Pouso de Uma Aeronave: Um Voo na Contextualização e nas Representações Matemáticas. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campina Grande, 2020.**

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema.** Rio Claro, n 14, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>, Acesso: 12 de outubro de 2022

## CAPÍTULO 13

### Uma insubordinação criativa no desenvolvimento do binômio de Newton

Maxwell Aires da Silva <sup>39</sup>

Luís havelange soares <sup>40</sup>

#### Subversão é

O sonho de todo educador matemático comprometido com o processo de ensino e de aprendizagem é que todo objeto de estudo da/na Matemática, que consta do conjunto de saberes a ser ensinados na escola, pudesse favorecer uma diversidade de representações, uma vez que, já é consensual no contexto das teorias de aprendizagem, que o estudo (exploração) de um tema por diferentes vieses aumenta a compreensão do estudante. Nesse texto apresentamos os resultados de uma investigação nascida da motivação de determinar um processo de desenvolvimento para o binômio de Newton que fosse diferente daquele que é apresentado nos livros de Matemática. A proposta construída, que relaciona a aritmética e a álgebra na exploração do binômio, tem base no conceito de recorrência linear de primeira ordem. Tal perspectiva, do ponto de vista do ensino, é caracterizada como uma transposição didática, tendo em vista que transforma um saber científico (binômio de Newton), num saber a ser ensinado, visando à facilitação da construção conceitual pelo aluno. Dentre os fatores relevantes do estudo, destacamos a não dependência da análise combinatória no desenvolvimento do binômio, a possibilidade de estudo por estudantes dos anos finais do ensino fundamental e a compreensão por parte do professor da necessidade de um olhar reflexivo para os conteúdos matemáticos buscando perspectivas metodológicas diferentes daquelas já expostas nos livros. Criar (desenvolver) uma possibilidade de exploração matemática distinta do pré-estabelecido curricularmente, que pode favorecer a

---

<sup>39</sup> Mestre em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [maxwell.aires@ifpb.edu.br](mailto:maxwell.aires@ifpb.edu.br)

<sup>40</sup> Doutor em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [luis.soares@ifpb.edu.br](mailto:luis.soares@ifpb.edu.br).

compreensão matemática por parte do aluno, é um ato de subversão responsável, uma vez que possibilita, dentre outras coisas, novas interpretações e contextualizações dos conceitos. Dessa forma, caracteriza-se como uma insubordinação criativa, na perspectiva do que defende Beatriz D'Ámbrosio para o educador matemático.

## **Apresentação**

O binômio de Newton é um conteúdo da Matemática possuidor de um conjunto de especificidades que o demarcam com significativa relevância, uma vez que está na interseção de alguns temas da Matemática, que parecem completamente dissociados, como as potências de expressões algébricas, a análise combinatória e o triângulo de Pascal. Além disso, serve de base para o estudo de diversas áreas da Matemática, como no estudo dos “produtos notáveis”, dos números complexos, do cálculo diferencial e integral e, também, no estudo de séries, como por exemplo, a série que dá o valor do número  $e$  (constante de Euler).

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Para aqueles que não lidam cotidianamente com o conhecimento matemático, os elos entre o binômio de Newton e a análise combinatória podem levar a uma inquietude delineada por perguntas da seguinte natureza: Como pode que no desenvolvimento de uma potência de uma adição/ (ou subtração), ou seja, potências da forma  $(a \pm b)^n$ , haja uma ordem demarcada com números calculados através da análise combinatória, através de combinações simples? Como é possível que os números binomiais, arrançados numa estrutura triangular, possam conter os coeficientes de qualquer potência da forma  $(a + b)^n$ ?

Estudamos na educação básica, desde os anos iniciais do ensino fundamental II, que o desenvolvimento de uma potência se dá a partir das multiplicações sucessivas de uma mesma base. Essa concepção de potenciação apresenta limitações quando adentramos em potências com expoentes não inteiros. No entanto, entendemos que, para explorações matemáticas que se inserem no contexto da educação básica, ela possui um apelo didático relevante no estudo dessa operação. Daí, ao desenvolvermos as potências do binômio  $(a + b)^n$ , fazendo o expoente variar nos números naturais, tem-se (Figura 1):

$$\begin{array}{l}
 n = 0 \rightarrow (a + b)^0 = 1 \\
 n = 1 \rightarrow (a + b)^1 = a + b \\
 n = 2 \rightarrow (a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + 2ab + b^2 \\
 n = 3 \rightarrow (a + b)^3 = (a + b)^2 \cdot (a + b) = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \\
 n = 4 \rightarrow (a + b)^4 = (a + b)^3 \cdot (a + b) = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4 \\
 \vdots \quad \quad \quad \vdots
 \end{array}$$

Figura 10: Desenvolvimento do binômio  $(a + b)^n$ , sendo  $n$  um número natural.

Fonte: Autoria própria

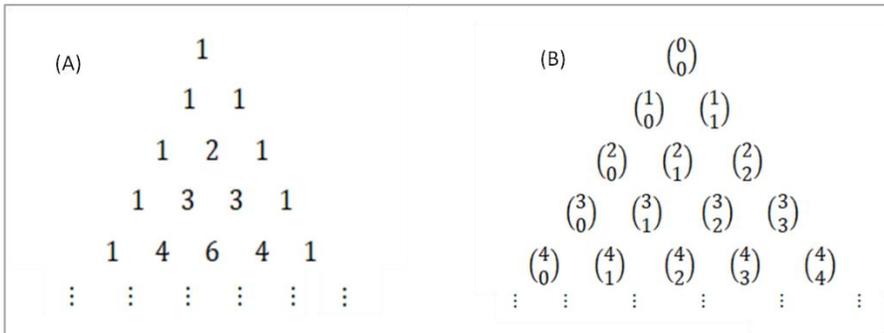
Esse modo de desenvolver tais potências, com essa representatividade genérica, deve ser precedido, nas aulas de Matemática, de explorações aritméticas para que sejam construídas as bases compreensivas do processo dedutivo posterior. Como exemplo, podemos citar o cálculo de potências de números naturais, que se deve, num primeiro momento, desenvolver através de adições de dois números. Como calcular  $3^4$ , por exemplo, a partir desse desenvolvimento das multiplicações? Como calcular  $10^3$ , a partir desse processo? Como calcular estas mesmas potências transformando-se as bases em subtrações, ou seja,  $3^4 = (4 - 1)^4$  ou  $3^4 = (5 - 2)^4$ ? A Figura 2 mostra uma possibilidade para o desenvolvimento da potência  $3^4$ .

$$\begin{array}{l}
 3^0 = (1 + 2)^0 = 1 \\
 3^1 = (1 + 2)^1 = (1 + 2) = 1.1 + 1.2 = 3 \\
 3^2 = (1 + 2)^2 = (1 + 2) \cdot (1 + 2) = 1 + 2 + 2 + 4 = 1 + 2.2 + 1.2^2 = 9 \\
 3^3 = (1 + 2)^3 = (1 + 2)^2 \cdot (1 + 2) = (1 + 2.2 + 2^2) \cdot (1 + 2) = 1 + 3.2 + 3.2^2 + 1.2^3 = 27 \\
 3^4 = (1 + 2)^4 = (1 + 2)^3 \cdot (1 + 2)^2 = (1 + 2.2 + 1.2^2) \cdot (1 + 2.2 + 1.2^2) = 1 + 4.2 + 6.2^2 + 4.2^3 + 1.2^4 = 81
 \end{array}$$

Figura 11: Desenvolvimento das potências de base 3

Fonte: Autoria própria

Após as explorações numéricas as incógnitas podem ser inseridas nos binômios. E então, a partir de um processo dedutivo, pode-se constatar que nos coeficientes dos desenvolvimentos dessas potências surgem os números binomiais.



**Figura 12:** Triângulo de Pascal: (A) Coeficientes binomiais; (B) Representação binomial.

Fonte: Autoria própria

O fato do desenvolvimento geral do binômio depender das combinações simples, que é um tópico inserido no contexto da análise combinatória, sempre nos inquietou. Daí, a origem da seguinte indagação: É possível desenvolver um binômio da forma  $(a + b)^n$  sem que se utilize o conhecimento de números binomiais e sem fazer uso da multiplicação sucessiva do fator  $(a + b)$ ?

Nesse texto, fazemos uso de uma ferramenta da didática da Matemática - a *transposição didática*, numa proposta de desenvolvimento (que tem consequências diretas para o ensino) do binômio de Newton sem a dependência do conteúdo de análise combinatória. Com essa transposição didática objetiva-se oportunizar aos discentes do ensino médio, como também aos alunos dos anos finais do ensino fundamental, um processo de desenvolvimento do binômio, distinto daqueles constantes até então nos textos de Matemática. Defendemos que tal perspectiva abre possibilidades para outras interpretações do desenvolvimento binomial favorecendo, inclusive a exploração de situações contextualizadas inerentes ao tema em estudo.

Na literatura atual, disponível para o estudo do teorema binomial, está implícito o pré-requisito de o aluno ter estudado tópicos de análise combinatória, uma vez que os coeficientes são números binomiais e estes são calculados a partir dos agrupamentos chamados de combinações simples. A proposta que apresentamos é uma técnica para desenvolver o binômio sem a necessidade de nenhum conhecimento oriundo da análise combinatória, o que torna possível aos alunos do ensino fundamental apreendê-lo.

O uso de processos algébricos, aritméticos e geométricos distintos no percurso do ensino de Matemática é um dos requisitos importantes para a docência com relevância, dada à significância das representações dos objetos matemáticos para a aprendizagem e a heterogeneidade de alunos e de turmas. O conteúdo em si não muda, mas muda a turma em que se leciona aquele conteúdo. E, mudando-se a turma, mudam-se também os alunos e, assim, a percepção, a construção do conteúdo e a construção conceitual, dar-se-ão de forma diferente. O professor precisa adaptar a sua abordagem ao ambiente único e singular de sua classe, da sua sala de aula. Usando uma expansão do entendimento que temos do termo “idiossincrasia”, ousamos dizer, sem perda de generalidade, que da mesma forma que cada aluno possui sua idiossincrasia, cada sala de aula possui a sua, constituída, dentre outras coisas, pelo conjunto único formado pelos alunos que a compõem. Portanto, é necessário que se faça um processo de transformação, de resignificação dos saberes, em cada sala de aula, em cada aula. Esse processo é o que chamamos, com base nos pressupostos da Didática da Matemática, de “transposição didática”.

Transposição didática, segundo D'amore (2007, p.225), é uma forma de “adaptação do conhecimento matemático para transformá-lo em ‘conhecimento para ser ensinado’”. Ou seja, fazer uma transposição didática é tomar um conteúdo a ser ensinado em uma determinada turma e, conhecendo seus alunos, adaptá-lo para que estes consigam construí-lo, compreendê-lo. Em outras palavras, é possibilitar a exploração do conceito a partir de representações e linguagem adequadas, com definições e exemplos apropriados para que o processo de ensino e aprendizagem seja realizado de maneira efetiva e eficaz.

### **A Epistemologia de um Binômio**

A superficialidade epistemológica com que se estudam os temas da Matemática na educação básica, se avançando apenas em especificidades aritméticas, algébricas e geométricas que constituem os objetos matemáticos, impede que façamos reflexões significativas sobre a construção histórica de cada conceito e, assim, passamos a identificá-lo, nomeá-lo, rotulá-lo como sendo construção ou ideia, unicamente de algum sujeito, que em algum momento da história contribuiu para o seu desenvolvimento.

Um dos exemplos mais marcantes desse fato, para quem já teve vivência como docente de Matemática, diz respeito ao caso do “Teorema de Pitágoras”, que quando questionamos os discentes sobre o teorema ser mesmo de Pitágoras, vemos o semblante de espanto, de “estranheza”, de perplexidade dos alunos. É como se aquele objeto matemático em estudo houvesse sido

concebido, criado, se constituído, apenas a partir (ou por intermédio) daquele sujeito que lhe dá nome.

É assim também o caso do “Binômio de Newton”. Muitas pessoas, até àquelas inseridas no contexto do estudo da Matemática - alunos e mesmo professores, têm um entendimento desse tema associado a apenas os estudos de Newton, como se o processo de construção desse conhecimento tivesse começado com ele. Desse modo, desconsidera-se uma trajetória epistemológica rica de construção e desenvolvimento matemático, deixam-se à margem muitas outras pessoas e povos que também foram significativos no percurso evolutivo do conhecimento desse tema.

É necessário lembrar que a Matemática ao longo da história nunca se formatou de forma instantânea, e sim sempre foi moldada aos pedaços, com diversas colaborações de grandes matemáticos. Assim foi com as equações algébricas, geometria analítica, o cálculo, etc. Dessa forma devemos citar alguns pedaços dessa composição elegante da álgebra, a qual chamamos de Binômio de Newton (TOGNATO II, 2013, p.4).

O que hoje chamamos de “Binômio de Newton”, por muito tempo foi tratado como “Teorema Binomial”, que era conhecido pelo menos desde o século IV a.C., quando Euclides apresentou o caso especial do teorema para potências de segunda ordem (COOLIDGE, 2017). Há registros também, de acordo com Boyer (2012), de estudos do teorema na Índia, por volta dos séculos XII e XIII e na China, no século XIII.

Embora o binômio já fosse explorado desde os primeiros séculos por muitos matemáticos, seja na busca de seu próprio desenvolvimento ou no uso para solucionar outros problemas correlacionados, foi com Newton que se teve uma expansão marcante, uma vez que ele apresentou o desenvolvimento para potências com expoentes fracionários. De acordo com Eves (2012), Newton fez a descrição e explicação do teorema do desenvolvimento do binômio generalizado, apresentando o seguinte resultado:

$$(P + PQ)^{n/m} = P^{n/m} + \frac{n}{m}AQ + \frac{m-n}{2n}BQ + \frac{m-2n}{3n}CQ + \dots$$

Nessa expressão, a letra  $A$  representa o primeiro termo do desenvolvimento  $P^{n/m}$ ,  $B$  representa o segundo termo  $\frac{n}{m}AQ$ ,  $C$  representa o terceiro termo e assim sucessivamente. De acordo com Silva (2013), a adequação do desenvolvimento feito por Newton, para valores complexos nos

expoentes, só foi estabelecida mais de um século depois pelo matemático norueguês Niels Henrik Abel (1802-1829).

### **Um breve histórico sobre Newton**

Isaac Newton (1643, 1727), físico e matemático inglês, ingressou na *Trinity College* em 1661 onde concentrou seus primeiros estudos na área da Química. Nos anos seguintes conheceu a obra de matemáticos como Euclides, Fermat e Kepler e logo se aprofundou na Matemática. Segundo Balola (2010, p.13) “Em 1665, Newton acaba o seu bacharelato com distinção. No mesmo ano, a Universidade de Cambridge é fechada devido à peste bubônica que assolou Inglaterra e Newton vê-se obrigado a regressar a casa, em Woolsthorpe, durante cerca de 18 meses”, e isso acabou por produzir um tempo de grandes descobertas e grande produtividade de Newton. Foi exatamente nessa época que Newton descobriu o tão famoso “Teorema Binomial”.

Durante o resto de sua vida Newton dedicou-se ao estudo dos fenômenos da natureza tais como as forças de interação entre corpos o que daria origem ao que chamamos hoje de mecânica clássica ou mecânica Newtoniana, à óptica e ao movimento dos corpos celestes, e isso o levaria a apresentar as leis que governam esses movimentos e essas forças de interação, a lei da inércia, o princípio fundamental da dinâmica e a lei da ação e reação. Estas importantes descobertas elevaram Newton a um dos mais importantes cientistas de toda a história da ciência. Sua obra-prima, chamada “*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*” é considerada, segundo Balola (2010. p.6), “o mais importante livro publicado na história da ciência”.

A carreira de Newton foi de grande sucesso. Em 1703 ele foi eleito presidente da “*Royal Society*”, uma das mais importantes instituições de promoção do conhecimento científico do mundo, localizada em Londres. Tamanha era a importância de Newton e de seu trabalho em sua época que ele foi, ano após ano, reeleito presidente desta instituição até o dia de morte. Newton deixou para a ciência um grande legado, de importância imensurável. Sua obra incentivou gerações de físicos e matemáticos a entenderem o funcionamento do universo. Segundo Einstein (1981, p. 186), “[a] importância dos trabalhos de Newton consiste principalmente na criação e na organização de uma base utilizável, lógica e satisfatória para a mecânica propriamente dita”.

## Uma transposição didática para o Binômio de Newton

Apresentar o Binômio de Newton, com o seu desenvolvimento completo, para turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, que têm nos conteúdos curriculares o estudo dos produtos notáveis, tais como  $(x \pm y)^2$  e  $(x \pm y)^3$ , possivelmente seria uma decepção do ponto de vista didático.

É necessário entender que cada turma e cada etapa da vida escolar do aluno têm seus próprios desafios, com currículos previamente definidos. Mas, é pertinente que se pense esse currículo de modo holístico, buscando-se as relações entre conteúdos e combatendo a ideia de cadeia linear de conhecimentos que não dialogam. Nessa perspectiva, em cada etapa da formação educativa, convém construir conceitos que não estejam previstos nas definições curriculares, desde que apresentem relações afins com os temas daquela etapa.

Explorar o desenvolvimento de potências da forma  $(x \pm y)^n$  em que  $k \in \mathbb{N}$ , a partir do teorema binomial apresentado nos textos de Matemática da educação básica, não é uma tarefa fácil, quando os estudantes não possuem saberes prévios relativos à análise combinatória. Um conteúdo a ser ministrado em uma turma, qualquer que seja, precisa ser adaptado ao seu público alvo, ou seja, ao seu alunado. Baseado nessa ideia lança-se a pergunta: É possível fazer uma transposição didática, isto é, uma adaptação no conteúdo binômio de Newton para que este possa ser ministrado em turmas dos anos finais do ensino fundamental, que não estudaram análise combinatória?

Respondemos a essa pergunta com um enfático sim. O objetivo desse artigo é justamente desenvolver essa *transposição didática* a fim de justificar nossa afirmação e apresentar uma proposta de abordagem desse conteúdo, o binômio de Newton, distinta do que consta em todos os textos didáticos de Matemática.

Estamos enfatizando a possibilidade de exploração em turmas dos anos finais do ensino fundamental por entendermos ser desnecessário argumentar a importância dessa transposição para turmas do ensino médio. Conforme sabemos de Duval (2011), quanto mais possibilidades de representação de um objeto matemático, maiores serão as possibilidades de aprendizagem. Nesse sentido, outra forma de explorar o binômio trará contribuições relevantes para o estudo desse tema em turmas do ensino médio.

O desenvolvimento do binômio de Newton, de acordo com os textos de Matemática, exige do estudante o conhecimento de conceitos próprios da análise combinatória, que são *fatorial* e *número binomial*. Vamos apresentá-los a seguir, de maneira breve e, na sequência expomos uma transposição didática

visando a não exigência desses conhecimentos para o desenvolvimento do binômio.

**Definição:** Seja  $n \in \mathbb{N}$ , define-se o **fatorial** de  $n$ , denotado por  $n!$ , pelas seguintes igualdades:

$$0! = 1! = 1 \text{ e } n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1.$$

Além disso, tem-se a relação fundamental.

$$n! = n(n-1)!$$

**Definição:** Sejam  $n, k \in \mathbb{N}$  com  $k \leq n$ . Define-se o **número binomial** por

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Esses dois conceitos, associados a algumas propriedades que lhes são derivadas, são a base de todos os desenvolvimentos dos binômios da forma  $(x \pm y)^n$ . Com isso, apresenta-se e demonstra-se, o seguinte teorema:

**Teorema: (Teorema Binomial)** Sejam  $n \in \mathbb{N}$  e  $x, y \in \mathbb{R}$ . Então,

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^{n-k} y^k$$

Essa é a maneira de desenvolver o binômio  $(x \pm y)^n$  que é apresentada nos livros de Matemática. Ela depende dos conhecimentos de números binomiais. Dessa forma, fica inviável explorar o binômio numa sala de aula caso os discentes não possuam esses conhecimentos prévios. É a partir do desejo de apresentar uma forma de explorar o binômio, que não dependa dos saberes da análise combinatória, que propomos uma transposição didática, nesse caso, caracterizada como uma transposição dentro do âmbito do próprio conhecimento matemático.

No desenvolvimento que propomos, utilizamos o conceito de *Recorrências Lineares*<sup>41</sup>, que são técnicas matemáticas que nos permitem construir sequências numéricas, desde que se tenham algumas ferramentas para tal. Nesse caso, para que exista uma relação de recorrência é necessário conhecer:

- (1) O primeiro termo da sequência;
- (2) Uma regra, ou lei de formação, que permite calcular o termo seguinte da sequência a partir do antecessor.

As recorrências são instrumentos importantes na resolução de problemas, e quando utilizadas em situações apropriadas e da maneira correta, podem facilitar os processos algébricos e aritméticos envolvidos. Utilizamos como base o conceito de “*Recorrência linear de primeira ordem*”, que é uma sequência de números reais em que um termo da sequência é dado e, para que se descubra um termo de ordem  $i$ , é necessário que se saiba o termo anterior, o qual é apresentado por meio de uma lei de formação.

### **Outro modo de desenvolver o Binômio de Newton**

D'Ambrosio (2015), referindo-se à necessidade de uma mudança nas formas de atuação dos professores em sala de aula, apresenta o termo “*subordinação responsável*”, ou “*insubordinação criativa*”. Na concepção da autora, a escola precisa criar possibilidades de rompimento com o currículo prescrito, onde o aluno esteja no coração do processo educacional, onde o planejamento das ações considere o desenvolvimento das crianças. Isso significa incentivar professores e professoras a serem insubordinados ao se comprometerem a criar ambientes educacionais em que apoiam e potencializam o desenvolvimento de cada criança.

E qual seria o sentido da insubordinação criativa se o foco for dado especificamente ao conhecimento matemático? Significa extrapolar os limites prescritos do currículo, ir além daquilo que se conhece, propondo novas estratégias ainda não exploradas. Significa despertar no aluno um olhar para a Matemática que englobe o caráter de busca de padrões que, segundo Devlin (2006), é a marca fundamental da definição de Matemática que se tem atualmente. E isso, em sala de aula, leva a um olhar mais positivo sobre a Matemática. Novas criações e novas trajetórias ocorrem em toda área do conhecimento humano, sempre que indivíduos assumem riscos e quebram

---

<sup>41</sup> Para um estudo mais profundo sobre recorrências, que também abordamos aqui de maneira sucinta, indicamos Morgado (2015).

regras e normas aceitas, numa tentativa de criar novos espaços para novas ideias e estratégias.

O desenvolvimento do Binômio que será apresentado é feito de maneira construtiva e criativa, buscando-se romper com o que se tem prescrito nos textos de Matemática. Seguindo a ideia de uma recorrência, ou seja, conhecendo o primeiro termo e a lei de formação, podemos determinar todos os demais termos do binômio. É importante salientar que a sequência que vamos construir é a sequência dos coeficientes do desenvolvimento do Binômio. Para isso, notemos o seguinte:

$$(x \pm y)^n = [(1 \cdot x) \pm (1 \cdot y)]^n$$

e como  $1^n = 1$ , qualquer que seja  $n \in \mathbb{N}$ , segue que o primeiro termo da sequência é  $\alpha_0 = 1$ .

Agora que obtivemos o primeiro termo, para determinar os demais, é necessária uma lei de formação, que nos permita determinar, a partir de  $\alpha_0$  os demais termos  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ . O resultado a seguir nos informa como obtê-los:

**Teorema:** Se

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \alpha_k x^{n-k} y^k \quad (1)$$

Então, pondo  $\alpha_0 = 1$ , vale:

$$\alpha_{k+1} = \frac{\alpha_k(n-k)}{k+1}, \forall k \in \mathbb{N} \cup \{0\}.$$

Precisamos mostrar a veracidade apenas da equação (1) uma vez que ela determina os coeficientes do binômio. Vamos apresentar duas maneiras de demonstrar esse resultado, uma usando o método de indução finita e uma segunda resolvendo a recorrência linear e mostrando que a solução da recorrência é, exatamente, o número binomial, ou seja,

$$\alpha_k = \binom{n}{k}.$$

Contudo, neste momento faz-se necessário explicar, em outras palavras, como é obtido o termo seguinte da sequência conhecendo-se o anterior. O teorema nos afirma que:

$$\alpha_{k+1} = \frac{\alpha_k(n-k)}{k+1}, \forall k \in \mathbb{N} \cup \{0\}.$$

Note que  $\alpha_{k+1}$  é o **termo a ser obtido**, enquanto que  $\alpha_k$  é o **termo anterior da sequência**. Além disso,  $n-k$  é, exatamente, o **expoente do  $x$**  e por fim, o termo no denominador  $k+1$  é o **número de termos da sequência**. Desse modo, uma interpretação dessa expressão para exploração em sala de aula, pode ser estabelecida da seguinte forma: no desenvolvimento do binômio  $(x+y)^n$ , o primeiro coeficiente é igual a um e, qualquer outro, a partir do segundo, é igual a divisão entre o produto do coeficiente pelo número expoente de  $x$  do termo anterior e o número de termos do desenvolvimento até a etapa anterior”. Em termos simbólicos, tem-se:

$$= \frac{\alpha_{k+1} \cdot (\text{coef do termo de ordem } k) \cdot (n^{\text{o}} \text{ expoente do } x \text{ no termo de ordem } k)}{\text{número de termos até a etapa anterior}}$$

Feita a afirmação e a explicação, passemos à demonstração.

**Demonstração 1:** Vamos demonstrar usando indução sobre  $k$ , e nosso objetivo é, nesse caso, mostrar que

$$\alpha_{k+1} = \binom{n}{k+1}$$

De fato, para  $k=0$ , tem-se:

$$\alpha_0 = 1 = \binom{n}{0}$$

e isso mostra a base da indução.

Suponhamos agora que para certo  $k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ , vale:

$$\alpha_k = \binom{n}{k}$$

e precisamos mostrar que

$$\alpha_{k+1} = \binom{n}{k+1}$$

De fato, note o seguinte:

$$\begin{aligned}\alpha_{k+1} &= \frac{\alpha_k(n-k)}{k+1} \\ &= \frac{\binom{n}{k}(n-k)}{k+1} \\ &= \frac{n! \cdot (n-k)}{k! \cdot (n-k)! \cdot (k+1)} \\ &= \frac{n! \cdot (n-k)}{(k+1)! \cdot (n-k)(n-k+1)!} \\ &= \frac{n!}{(k+1)! (n-k+1)!} \\ &= \binom{n}{k+1}\end{aligned}$$

e isso prova a tese de indução. Logo, pelo método de indução, o resultado é válido qualquer que seja  $k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ .

**Demonstração 2:** Essa segunda demonstração envolve basicamente resolver a recorrência linear de primeira ordem apresentada no resultado, ou seja, determinar em função de  $k$  quem seria o  $\alpha_k$ . A recorrência nos diz o seguinte:

$$\begin{aligned}\alpha_0 &= 1 \\ \alpha_{k+1} &= \frac{\alpha_k(n-k)}{k+1}\end{aligned}$$

Substituindo os valores de  $k$ , obtêm-se as seguintes igualdades:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \frac{\alpha_0 \cdot n}{1} \\ \alpha_2 &= \frac{\alpha_1 \cdot (n-1)}{2} \\ \alpha_3 &= \frac{\alpha_2 \cdot (n-2)}{3} \\ &\vdots \\ \alpha_k &= \frac{\alpha_{k-1}(n-k+1)}{k}\end{aligned}$$

Agora, multiplicando essas  $k$  igualdades, obtêm-se:

$$\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdots \alpha_k = \frac{\alpha_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdots \alpha_{k-1} \cdot n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots (n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots k}$$

Dividindo toda a igualdade pelo produto  $(\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdots \alpha_{k-1})$ , uma vez que esse produto não é zero, fica:

$$\alpha_k = \frac{\alpha_0 \cdot n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots (n-k+1)}{k!}$$

Ou ainda,

$$\alpha_k = \frac{\alpha_0 \cdot n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots (n-k+1) \cdot (n-k)!}{k! \cdot (n-k)!}$$

e como  $\alpha_0 = 1$ , obtemos finalmente

$$\alpha_k = \frac{1 \cdot n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

$$= \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

$$= \binom{n}{k}$$

e a solução da recorrência é, precisamente, o *Número Binomial*. Logo, o resultado é válido. ■

Com esse resultado, para desenvolvermos, por exemplo, os binômios  $(x + y)^5$ , e  $(a - 2)^7$ , faz-se:

$$(x + y)^5 = 1 \cdot x^5 y^0 + \frac{1 \cdot 5}{1} \cdot x^4 y^1 + \frac{5 \cdot 4}{2} \cdot x^3 y^2$$

$$+ \frac{10 \cdot 3}{3} \cdot x^2 y^3 + \frac{10 \cdot 2}{4} \cdot x^1 y^4 + \frac{5 \cdot 1}{5} \cdot x^0 y^5$$

$$= 1x^5 + 5x^4y + 10x^3y^2 + 10x^2y^3 + 5xy^4 + 1y^5$$

$$(a - 2)^7 = (a + (-2))^7 = 1 \cdot a^7 \cdot (-2)^0 + \frac{1 \cdot 7}{1} \cdot a^6 \cdot (-2)^1 + \frac{7 \cdot 6}{2} \cdot a^5 \cdot (-2)^2 +$$

$$+ \frac{21 \cdot 5}{3} \cdot a^4 \cdot (-2)^3 + \frac{35 \cdot 4}{4} \cdot a^3 \cdot (-2)^4 +$$

$$+ \frac{35 \cdot 3}{5} \cdot a^2 \cdot (-2)^5 + \frac{21 \cdot 2}{6} \cdot a^1 \cdot (-2)^6 +$$

$$+ \frac{7 \cdot 1}{7} \cdot a^0 \cdot (-2)^7 \rightarrow$$

$$(a - 2)^7 = a^7 - 14a^6 + 84a^5 - 280a^4 + 560a^3 - 672a^2 + 448a - 128$$

Note que não foi necessário em nenhum momento, conhecimentos de Análise Combinatória para o desenvolvimento desse binômio, são feitas apenas operações fundamentais, uma multiplicação e uma divisão. Perceba como o

processo foi facilitado, e mais ainda, que um aluno do ensino fundamental está totalmente apto a apreender essa técnica, uma vez que o mesmo já tem habilidade com as operações fundamentais, inclusive com as frações.

### **Considerações Finais**

O teorema que demonstramos, indicando outra forma de desenvolver potências de binômios, possui substancial relevância no que concerne a, pelo menos, dois aspectos. No contexto do ensino de Matemática há que se ressaltar a importância desse resultado tendo em vista possibilitar o estudo (exploração, desenvolvimento, análise de propriedades, conjecturas) de binômios desde os anos finais do ensino fundamental, como no caso dos “produtos notáveis” de potências de segunda e terceira ordem.

O que apresentamos é mais uma maneira de desenvolver tais potências, pois compreendemos a importância das diferentes formas de exploração (desenvolvimento) do objeto matemático. Cada caminho fará uso de um processo de transposição didática que deve ter como objetivo maior a aproximação do conceito matemático por parte do aluno. Essa transposição pode ocorrer em diferentes perspectivas, seja no campo da representatividade, da simbologia, da linguagem, dentre outros.

Outro aspecto que destacamos, emergido com o percurso dessa investigação, diz respeito ao olhar cuidadoso que nós professores de Matemática devemos ter para os conteúdos que lecionamos. As rotinas cotidianas da sala de aula, com uma prática imersa numa concepção estática do conteúdo, muitas vezes nos impedem de buscar outros processos de transposição didática que podem contribuir para o processo de construção dos conhecimentos matemáticos pelos alunos. Mostramos que para o desenvolvimento do binômio há essa outra possibilidade interpretativa. Isso é um indício de outros caminhos de exploração para os outros temas da Matemática estudados na educação básica. A busca de novas interpretações, novas conjecturas e novas representações, trazem para a ação docente, reflexões importantes sobre a construção dos conceitos, os objetos de estudo e o ensino da Matemática.

### **Referências**

BALOLA, R. **Princípios Matemáticos da Filosofia Natural: A lei de inércia.** Mestrado em Estudos Clássicos. Universidade de Lisboa. Lisboa, p. 108. 2010.

BOYER, Carl Benjamim; MERZBACH, Uta Caecilia. **História da Matemática**. 3 ed. Trad. Helena castro. São Paulo: Blucher, 2012.

COOLIDGE, Julian Lowell. **The Story of the Binomial Theorem**. Source: The American Mathematical Monthly. Vol. 56, n. 3, p. 147-157, 1949. Published by: Mathematical Association of America. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2305028>.

D'AMBROSIO, B. S. **A Subversão responsável na constituição do educador matemático**. 16º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, 2015.

D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DEVLIN, K. **O Gene da Matemática**. 3. Tradução: Sérgio Moraes Rego. Rio de Janeiro: Record, 2006.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. São Paulo: PROEM, 2011.

EINSTEIN, A. **Como vejo o mundo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 5 ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

MORGADO, A. C. **Matemática Discreta**. - 2. Ed. - Rio de Janeiro, SBM, Coleção PROFMAT, 2015.

SILVA, Salatiel Dias da. **Estudo do binômio de Newton**. Dissertação de Mestrado - PROFMAT. João Pessoa: UFPB/CCEN, 2013.

HAZZAN. S. **Fundamentos de Matemática Elementar**. 5: combinatória, probabilidade /Samuel Hazzan. - 8. ed. - São Paulo: Atual, 2013.

TOGNATO II, José Osvaldo. **O binômio de Newton**. Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo). Departamento de Matemática - UFPR. Curitiba, 2013.

VIEIRA, Vandenberg Lopes. **Um curso básico em teoria dos números**. 1 ed. Campina Grande: EDUEPB; Livraria da Física, 2015.

## CAPITULO 14

### A matemática nos itinerários formativos

Juliana da Silva Magalhães <sup>42</sup>

#### Subversão é

Discutir e ampliar a construção do processo de formação continuada de professores no ensino de matemática e isso se inicia por indagar suas maiores necessidades e adequações necessárias que podem contribuir na participação ativa e na escolha ideológica dos assuntos abordados nas formações. Diante de tais demandas, buscando atender essas novas mudanças e novas práticas pedagógicas inclusive implementadas em toda rede, os projetos integradores realizaram novas propostas de formação continuada no ambiente escolar em toda a Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – Crede 4. E buscando suprir tais demandas, criou-se um itinerário formativo chamado “Em FormAção” com o intuito de ofertar cursos de fortalecimento do trabalho docente, perpassando temáticas atuais e contextualizadas. Atende um conjunto de possibilidades com uma dinâmica de proporcionar aos professores alternativas de enriquecer e fortalecer práticas que auxiliem mudanças em paradigmas existentes, buscando o sentido do fazer docente no meio escolar. Ressaltamos o quanto formações são importantes e contribuem para a formação continuada dos professores, fortalecendo vínculos entre professores, troca de experiências e possibilidades que nos possibilitam refletir sobre as práticas e metodologias do fazer docente.

#### Apresentação

Os itinerários de formação desempenham um papel muito importante na qualidade dos cursos de formação continuada de professores. Responsáveis por desenvolver um roteiro de desenvolvimento para as escolas da região. Estes itinerários são desenvolvidos com base numa análise das necessidades e

---

<sup>42</sup> Mestra em Ciências, Tecnologia e Educação- CEFET-RJ, Graduada em Química pela Universidade Federal do Ceará, [julianasmce@gmail.com](mailto:julianasmce@gmail.com).

prioridades locais e num diagnóstico das questões e oportunidades existentes. Esses itinerários servem de guia na formulação de programas que visam promover o desenvolvimento educacional e social. Estes programas devem ter como objetivo melhorar a qualidade da educação, aumentar o acesso à educação, motivar os alunos e melhorar as infraestruturas escolares.

O impulso para a construção da formação continuada é a tarefa que se refere ao aperfeiçoamento dos métodos e práticas pedagógicas no processo de mobilização da reflexão sobre a docência. Desenvolver um processo de formação continuada para professores começa por questionar suas maiores necessidades e fazer os ajustes necessários que possam contribuir para uma participação ativa e seleção de pensamento sobre os temas abordados. O professor é o protagonista na medida em que inclui em suas escolhas formulários para responder às suas dúvidas e ampliar sua visão sobre os conteúdos que sustentam a diversidade de atividades.

O objetivo deste estudo é dar ênfase à matemática em um programa educacional denominado “Projetos Integradores” que é realizado no âmbito das novas escolas de ensino médio. Para compartilhar, criamos cursos utilizando a metodologia STEAM e tecnologias digitais. No decorrer da escrita deste artigo, refletiremos mais sobre o processo reflexivo que levou à criação da proposta curricular proposta, levando em consideração as necessidades validadas dos professores das escolas públicas em adaptar suas práticas docentes ao contexto de integração curricular formalizado por iniciativas e necessidades verificadas entre os professores da rede pública de adequar sua prática pedagógica ao contexto de integração curricular formalizado pela a iniciativa de reformular o novo ensino médio.

Ao apresentar seu conteúdo de acordo com os princípios da pedagogia de projeto, esses recursos didáticos sugerem o desafio de agregar novas metodologias às práticas tradicionais de ensino e aprendizagem, de fortalecer a prática de pesquisa, do estudo do ambiente em que o aluno vive, para valorizar seus interesses e conhecimento e promover intervenções baseadas na construção de produtos propostos como parte final dos projetos. Lopes (2019) destaca que quando pensamos no currículo voltado para o ensino médio, discutido baseado na BNCC é preciso pensar que

O currículo precisa fazer sentido e ser construído contextualmente, atender demandas e necessidades que não são homogêneas. É próprio de qualquer textualização, dentre elas a textualização curricular, ser submetida à interpretação, sendo realizada de forma

imprevisível. Nunca é uma interpretação completa (pura diferença), sem referência ao texto, nunca é o suposto caos do qual qualquer um entende o que bem quiser. (LOPES, 2019, p. 61)

Diante dessas necessidades, para atender a essas novas mudanças e novas práticas docentes e até mesmo implementá-las realçando propostas de formação continuada, a discussão destaca novas recomendações para a formação continuada em ambientes escolares. Buscando atender a essas necessidades criou-se um roteiro de formação denominado “Em FormAção”, destinado a oferecer cursos para aprimorar o trabalho docente, abordando temas atuais e conjunturais.

Portanto, apresentamos recomendações para reportar e divulgar trabalhos que engajem projetos integrados, refletindo projetos específicos nas ciências naturais. Espera-se que este trabalho esclareça aspectos gerais como a integração curricular, a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada em projetos e a utilização de outras metodologias ativas. Assim, desenvolvemos nossa proposta no sentido de relatar e divulgar o trabalho de projetos integrados por meio da reflexão de um projeto específico no campo das ciências naturais. Espera-se, a partir desta discussão temática, lançar luz sobre aspectos gerais de integração curricular, interdisciplinaridade, pedagogia de projetos e a utilização de outras metodologias ativas que povoam os trabalhos.

### **A matemática nos projetos integradores**

Resgatando o discurso sobre o Novo Ensino Médio e sua implementação, ampliamos nosso debate para adequação dos professores em toda sua dinâmica e realidade. É necessário aprofundamento e apropriação sobre o Novo Ensino Médio, para validar todos os objetivos direcionados e trabalhados na formação. Imbernón(2010) realça que não podemos deixar de agregar os elementos da herança formadora como recurso de criticidade para debater e ter recursos para oferecer alternativas viáveis para favorecer as práticas de formação.

A mudança em todo o sistema educacional proposto em 2022, com a implementação do NEM realça alguns pontos que necessita que o professor se adapte ao novo processo com um olhar dinâmico para o desconhecido sem negacionismo. E alguns pontos nesse novo processo são discutidos por Imbernón(2010) quando destaca que:

Ninguém pode negar que a realidade social, o ensino, a instituição educacional e as finalidades do sistema educacional foram

evoluindo e que, como consequência, o professor deve sofrer uma mudança radical em sua forma de exercer a profissão e em seu processo de incorporação e formação. (IMBERNÓN, 2010, p. 10)

Uma mudança radical e social que foi evidenciada, nesses dois últimos anos, por toda a rede educacional brasileira, com o advento da pandemia, a adequação do professor imediatamente ao ensino remoto, como única alternativa, o uso de novas tecnologias e a imediata inovação na forma de ensinar. Ficando claro uma forte deficiência e urgência no preparo desses professores para o uso das TIC's até então naturalizada e cotidianizada para o uso de aparatos tecnológicos como retroprojetor e recursos audiovisuais.

Vários autores (FABRIS e POZZOBON, 2020; GATTI et al, 2021; DE SOUSA FILHO et, 2021; SANTOS, 2020; BEZERRA et al, 2021; PASSINI et al, 2022) trazem pontos que ampliam a discussão sobre as contribuições que a mudança radical resultou para a formação continuada de professores. Com o passar da pandemia ficou lacunas que não foram preenchidas e que necessitam da intervenção complementar como uma forma de suprir as dificuldade enfrentadas e que norteiam novas formações.

Formação continuada não é treinamento. Lima e col (2015, p. 141) reforça o contexto e destaca que em muitos trabalhos trazem a formação de professores em “uma posição de destaque nas pesquisas educacionais” e ainda há uma distorção sobre “a noção de formação continuada seja utilizada de forma inadequada, confundindo-se com reciclagem, conferências pedagógicas, treinamentos, capacitação, atualização, entre outros termos.”

Estes estudos necessitam de ser reforçados com a discussão de trabalhos que destaquem práticas com alteração de paradigmas existentes e necessitem desta intervenção, foco e procura de sentido na ação docente, ambiente escolar, neste caso particular, no percurso formativo “Em Formação”. Um exemplo de discussão a ter em conta é a de práticas de formação que possam incorporar novas metodologias de ensino-aprendizagem. Estas metodologias podem ser discutidas e aplicadas, por exemplo, na formação de professores, na formação de técnicos, na formação de gestores, na formação de dirigentes, etc. É fundamental que estas metodologias sejam acompanhadas por estágios, projetos de investigação e avaliação, e que tenham em conta os princípios de inclusão e de desenvolvimento da aprendizagem colaborativa. Estas práticas irão ajudar as pessoas a desenvolverem um pensamento crítico e a promover o desenvolvimento de competências.

A matemática pode ressaltar ainda mais os projetos integradores quando sua dimensão integra dados, números e simbologias numéricas apresentadas e necessárias em quase todo o contexto de áreas específicas do conhecimento. Não há como distanciar a linguagem e a matemática quando se dimensiona os eixos dos projetos integradores. Em todas as áreas do conhecimento, a matemática onipresente, realça produtos resultantes da complexidade de execução, seja por meio de dados ou seja por formas e dimensões (tamanhos e medidas) geométricas. Ampliar a representatividade da integração de áreas de conhecimento na construção de práticas diárias é um dos eixos do temas integradores aplicados em todos os roteiros dos projetos integradores. É necessário utilizar metodologias que reforçam essa proposta. A metodologia STEAM resgata essa dimensão de visualizar diversas áreas de conhecimento na busca por uma única finalidade, uma única voz sobre o mesmo assunto que é de todos.

### **A matemática no STEAM**

Nas letras que integram o acrônimo STEAM incluem a matemática como um de seus pilares temáticos quando tratam de falar da tradução da sigla. Essa matemática que relaciona uma integração entre as outras áreas tais como Ciência, Engenharia, Arte e Tecnologia proporcionando a quem se utilizam dela, visualizar uma outra visão sobre a área de conhecimento. É possível falar de Petróleo e dimensionar suas quantidades ao potencial tecnológico que sua extração (ciência química) pode produzir em área, dimensão geográfica e em dados estatísticos.

De modo geral, é possível pensar em uma matemática mais cotidianizada, contextualizada e voltada para o mercado de trabalho. Focada em projetos dinâmicos matemáticos artísticos tecnológicos. A metodologia STEAM surgiu de uma necessidade de atender a demanda gerada pela falta por pessoas interessadas em ciências exatas no mercado americano. E sua aplicação no Brasil segue padrões e necessidades educacionais que englobam todos os problemas de um país subdesenvolvido. E a matemática no ensino brasileiro enfrenta dificuldade quando trata-se de resultados em avaliações externas, Maia et al (2021, p. 69) realça que “dados apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) denunciam baixa proficiência de estudantes brasileiros em Leitura, Matemática e Ciências.”

Para Pugliese (2017) o cenário STEAM na sociedade brasileira reflete um investimento moderado que flui lentamente por fatores específicos que

modelam nossa forma de implementar no modelo educacional. Destaca ainda que:

Na história da educação brasileira, não é novidade a importação de modelos educacionais estrangeiros. STEM education é uma tendência global que aos poucos se dissemina no Brasil, ainda que inicialmente através de escassos programas educacionais, iniciativas independentes, ou de tímidas políticas públicas, como é o caso do Programa de Cooperação Internacional STEM da CAPES. Mas talvez por se tratar de uma economia que mais consome do que produz tecnologia, além do carro-chefe da indústria brasileira não ser a tecnologia, a demanda explícita por STEM education ainda não seja percebida. (PUGLIESE, 2017, p.48-49)

A Educação STEAM implementada no contexto brasileiro não mudará o cenário de deficiência em competências básicas de forma milagrosa, porém pode ajudar bastante na mudança desse cenário. Utilizando as definições de Pugliese (2017) que defini em quatro dimensões que o STEAM pode assumir no campo educacional, utilizaremos a forma de abordagem ou metodologia. E utilizando-se de políticas públicas que a metodologia ampliou seu espaço para ser questionada e idealizada no eixo matemática.

O novo ensino médio com sua orientação de implantação do eixo projeto integradores proporcionou a execução dessa pesquisa focada na matemática pelo olhar formação de professores. Como citado não há condições e feitos milagroso na metodologia. É apenas uma metodologia que se ampliou o debate em torno do novo ensino médio. Bacichi (2020) reforça ainda que:

É importante estabelecer que não existe uma única metodologia ou estratégia que seja capaz de transformar a educação. Esse processo é lento e requer planejamento minucioso, seja o planejamento das atividades que serão realizadas para proporcionar essas experiências de aprendizagem, seja um planejamento institucional estratégico que envolva um redesenho de espaços, de infraestrutura, da formação docente. Refletindo, ainda, sobre o sentido do protagonismo dos estudantes, não temos como isolar as variáveis que interferem no sucesso desse objetivo. Não serão a formação docente, as tecnologias ou as metodologias, sozinhas, responsáveis por esse processo, [...] (BACICHI, 2020, p.02).

Os professores com seus olhares atenciosos vão modelando essa estratégia e adequando as necessidades e cenários escolares brasileiros. O importante é aprofundar e usar a metodologia para protagonizar o ensino

aprendizagem dos alunos e despertar o senso crítico, a criatividade e a cidadania, pilares das competências e habilidades a serem desenvolvidas.

## **Resultados**

Entendemos que o aprofundamento de um projeto permitiria uma melhor reflexão e viabilização de nosso evento educativo. Após definições básicas sobre o formato do curso, passamos a pesquisar os trabalhos de Projetos Integrativos selecionados pelas escolas da regional na CREDE 04, após apropriação do conteúdo dos livros, chegamos à seleção do Projeto 1, na obra *De Olho no Futuro*, por Vivian Lavander Mendonça, que trata do tema *Petróleo e Plásticos*. O projeto analisado está contido no eixo STEAM, sigla que se refere à abordagem "Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática", com base na descrição do conhecimento, nosso primeiro objetivo é descobrir como esse conhecimento específico é formulado dentro do projeto com isso, que alguns deles, por exemplo, engenharia, não formam um conjunto de disciplinas escolares. No decorrer do projeto, percebemos uma extensa fonte de contextualização com o esclarecimento de acidentes ambientais com derramamento de óleo e poluição por despejo de plástico. O conceito de descartável é constantemente confrontado com o conceito de sustentável, explicando o desenvolvimento da extração de recursos naturais e o acúmulo de lixo, que geram questões relacionadas à sobrevivência da espécie e ao uso responsável de objetos no cotidiano.

Além disso, na reunião, foram sugeridas formas de desenvolvimento e execução das atividades pedagógicas, tendo em vista a consolidação de um projeto de curso que possa atender às expectativas dos alunos e às necessidades da escola. Ao longo do encontro, foi estabelecida uma agenda de trabalho, que consistiu na apresentação e discussão dos seguintes pontos: conceitos e objetivos do projeto de curso; esclarecimentos sobre o eixo em que o curso se insere; metodologia de trabalho; organização do trabalho em sala de aula; avaliação e seleção de materiais didáticos; planejamento de atividades extracurriculares; restabelecimento de critérios de avaliação; validação e acompanhamento dos resultados obtidos.

Dessa forma, o encontro trouxe consigo a possibilidade de discutir ações que pudessem contribuir para a melhoria do curso, tornando-o mais atrativo e com maior grau de satisfação dos alunos. Além disso, o grupo foi capaz de traçar estratégias para a execução do projeto, o que resultou em um planejamento efetivo e que possibilitou o desenvolvimento de um curso com qualidade. A construção do itinerário formativo "Em FormAção" aliou a

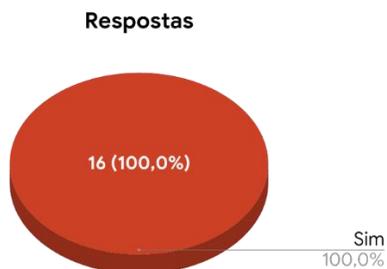
temática dos projetos integradores as tecnologias educacionais. Iniciou-se com a abordagem das dificuldades enfrentadas pelos professores e na sequência na construção de um catálogo que finalizou na disponibilidade dos seguintes cursos: **Aplicativos de realidade aumentada: Proposta:** A estrutura do trabalho contempla, em primeiro momento, a introdução do conhecimento em realidade aumentada e sua dimensão com os sistemas operacionais disponíveis nas escolas. A apresentação dos principais aplicativos e suas possibilidades de uso, por meio de tutorial de passo a passo com todas as funções; **Metodologia STEAM, Mídiaeducação e Novo Ensino Médio; breve apropriação das obras dos projetos integradores: Proposta:** O projeto aborda em primeiro momento, a integração dos temas e amplia a discussão sobre a importância de cada eixo temático e sua representação na construção do conhecimento, no intuito de fortalecer o potencial de aprendizado do aluno nas obras escolhidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Busca ampliar a significação da ABP e metodologias ativas como estratégia de aprendizagem; **Possibilidades pedagógicas no uso de QR Codes: Proposta:** O projeto aborda a construção de QR Codes através dos sistemas operacionais disponíveis nas escolas. Apresentação dos principais aplicativos e seus modos de utilização, com o tutorial de passo a passo e todas as funções; **Estratégias de Redação para o ENEM: Proposta:** O projeto de redação tem como intuito colaborar no desenvolvimento de práticas em sala de aula que possam repercutir positivamente na preparação Público Professores de Ensino Médio dos estudantes para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio.

Ao detalhar todo esse processo, é necessário esclarecer que ele procede com uma abordagem descritiva qualitativa, valendo-se da experiência e da necessidade de formação do professor para a construção de todo o texto que traduz a ação educativa. Desenvolveu-se um ambiente de interação, conexão e troca de informações e experiências entre professores e formadores. Apoia o trabalho pedagógico e o desenvolvimento de competências em todos os níveis. Propiciar a construção e o aprimoramento de habilidades e habilidades técnicas. Criou-se também um espaço de compartilhamento de conhecimentos e experiências, permitindo aos membros da comunidade escolar aprofundar seus conhecimentos sobre as matérias do Novo Ensino Médio. Os serviços oferecidos são voltados para apoiar as unidades escolares, como assessorias técnico-pedagógicas, oficinas de formação continuada para professores, programas de monitoramento e avaliação da aprendizagem, entre outros. E os serviços atenderam todos os professores da CREDE 4/Camocim.

Alguns professores atendidos responderam alguma perguntas que avaliam as formações, usando os critérios, em uma escala de 0 a 10, com limites de maior conceito ou menor conceito. Os critérios analisados foram para ajustar as perguntas que objetivavam justificar o papel do itinerário formativo na sua totalidade da relevância, conexão com a prática e qualidade na apresentação. Os resultados foram avaliados de forma a determinar o nível de satisfação dos participantes em relação à qualidade do treinamento e do conteúdo abordado. Após a análise das respostas, foi determinado que a maioria dos participantes atribuísssem uma palavras que definissem a formação, com foco em analisar o discurso relacionados previamente ao conteúdo e a qualidade do treinamento.

Foram obtidas 16 respostas de professores. À pergunta "Você concorda e aceita participar?" tem o objetivo de fornecer os dados a serem divulgados, aceitando o termo de consentimento informado disponível no formulário, todos concordaram com a divulgação dos dados conforme Gráfico 1. A divulgação de dados pessoais para fins de pesquisa é uma prática comum em vários contextos. Para garantir que os dados pessoais sejam tratados de forma segura e confidencial, os pesquisadores devem seguir as diretrizes de privacidade da pesquisa, que incluem o uso de medidas de segurança apropriadas, como criptografia, códigos anônimos e armazenamento seguro de dados. Os participantes devem também ser informados dos riscos associados à divulgação de dados pessoais. Embora existam riscos associados à divulgação de dados pessoais para fins de pesquisa, há muitos benefícios. E todos foram informados através do Termo de Consentimento Esclarecido que os dados eram inclusos para pesquisa.

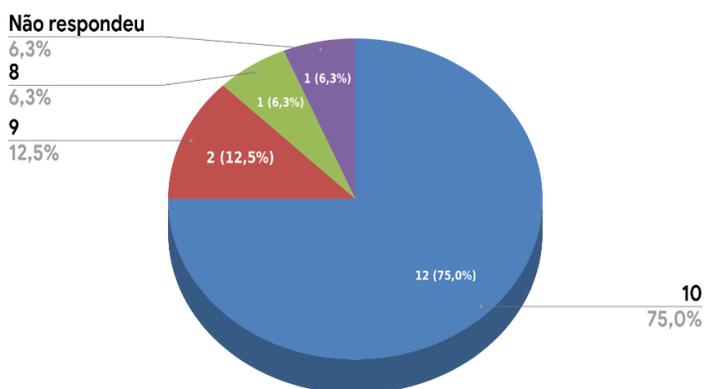
**Gráfico 1.** Concordância dos professores em responder o questionário.



Fonte: Dados da Autora

No Gráfico 2, temos a apresentação do resultado que mostra que os professores avaliaram o critério relevância em escalas de maior conceito atribuindo notas 10, 9 e 8. Apenas uma professor não atribuiu nota. A partir dos dados apresentados, podemos concluir que os professores concordam com a adequação do critério apresentado. A maioria dos professores deu notas de 10, 9 ou 8, que é considerada uma avaliação positiva, indicando que eles consideram que o critério é adequado. Além disso, a única pessoa que não deu nota, sugerindo que também aprova o critério.

**Gráfico 2.** Avaliação do critério “**Relevância**” da formação para os professores.



**Fonte:** Dados da Autora

Na avaliação do critério “Relevância” é importante considerar a importância e a relevância do curso para o desenvolvimento do fazer docente. É necessário avaliar a relação dos conhecimentos adquiridos com as atividades que serão desempenhadas na educação. Além disso, deve-se considerar a qualidade do processo de formação e da instituição. Por fim, deve-se analisar se os cursos possuem aprovação pelos professores.

**Gráfico 3.** Avaliação do critério “Conexão com a prática” na formação.



Fonte: Dados da Autora

Isso indica que a maioria (68,8%) dos professores acredita que existe uma conexão forte entre a teoria e a prática. Eles acreditam que a teoria adquirida em sala de aula pode ser aplicada na vida real com resultados positivos. Eles também acreditam que a prática pode ajudar os alunos a compreender melhor a teoria e obter melhores resultados. A prática permite que a teoria seja compreendida de forma mais completa. Por meio da prática, a teoria é colocada em ação e o resultado é percebido. Por exemplo, se um estudante estiver aprendendo através da formação de professores, podem assistir a um professor lecionar, observar as técnicas usadas e praticar as habilidades ensinadas. Isso ajudará o estudante a entender melhor o que foi ensinado e como aplicá-lo em suas próprias aulas. A prática também ajuda a garantir que os conhecimentos sejam aplicados corretamente para alcançar os melhores resultados.

O outro requisito, avalia qualidade na apresentação, e tem o propósito de destacar a capacidade da apresentação. Os entrevistados avaliaram positivamente com notas 10, 9 e 8. A maioria avaliou com nota 10 (75%) como pode ser observado no Gráfico 4.

**Gráfico 4.** Avaliação do critério “Qualidade na Apresentação” na formação.



Fonte: Dados da Autora

O gráfico mostra que a maioria das avaliações foram positivas, o que significa que a qualidade da apresentação foi boa. Além disso, o número de avaliações com nota 10 foi maior do que o número de avaliações com notas 9 e 8, o que significa que a apresentação foi ainda melhor do que o esperado. O requisito avalia a qualidade da apresentação e destaca a capacidade do apresentador de se comunicar bem com o público. Eles avaliaram habilidades organizacionais, habilidades de comunicação e a capacidade de manter o foco na apresentação. Na avaliação da qualidade da apresentação, é importante avaliar a clareza e concisão do argumento, a profundidade das pesquisas e análises realizadas, a criatividade e originalidade do conteúdo apresentado, a linguagem utilizada e a formatação do material apresentado. O apresentador também deve ser capaz de responder a perguntas de forma clara e objetiva e mostrar confiança e conhecimento do assunto.

Em uma avaliação descritiva qualitativa, pediu-se que a formação fosse descrita em uma palavra, uma única palavra, que poderia ser usada para descrever a representação do treinamento para os participantes. A atribuição adequada dessas palavras depende dos resultados obtidos na avaliação. Essas palavras definidas pelos entrevistados foram organizadas em uma nuvem de palavras, na Figura 1, que fica mais visível e destacável para entendermos o processo de descrição dos processos de formação e a qualidade presenciada pelos entrevistados.



**Figura 1.** Nuvem de palavras

Fonte: Dados da Autora (produzido em <https://wordart.com/>)

Dessa forma, as palavras podem ser atribuídas com base nos resultados obtidos durante a avaliação. Por exemplo, se a avaliação mostrasse que os entrevistados enfatizavam as palavras “excelente” e “importante”, eles poderiam ser atribuídos à área de formação relacionada ao seu papel e inovação. Se olharmos para a nuvem de palavras, podemos ver que as palavras-chave relacionadas com a formação são «conhecimento», «aprendizado», «produtiva» e «enriquecedor». Estas palavras são utilizadas para descrever os resultados obtidos na avaliação dos entrevistados, pois refletem os processos de formação e qualidade que os entrevistados presenciaram. Estas palavras-chave são usadas para descrever a experiência de formação, que permite aos participantes adquirir conhecimentos e habilidades que lhes permitam tornar-se mais produtivos e enriquecer a sua vida.

A formação de professores é um processo que envolve várias etapas e que pode incluir cursos de formação, programas de certificação, estágios, experiências de ensino e treinamento contínuo. Os princípios da formação propostos geralmente se concentram no desenvolvimento de habilidades pedagógicas e didáticas, bem como na compreensão de como lidar com os desafios do ensino. Os programas de formação de professores geralmente incluem aprendizagem teórica, prática e experiência de ensino. Os profissionais também podem usar esses programas para melhorar suas habilidades de comunicação e habilidades interpessoais.

O programa permitiu aos professores participantes adquirirem conhecimentos sobre conceitos básicos, tais como: responsabilidade, autoeficácia, autogestão, consciência corporal, saúde e bem-estar, entre outros.

Além disso, foram desenvolvidas habilidades como o uso de tecnologia para alcançar aprendizagem estratégias para alcançar tais objetivos. Outro aspecto positivo foi que o itinerário “Em Formação” foi projetado para ser acessível para todos os participantes, independentemente de qualquer fator limitante, como o estado socioeconômico ou a localização geográfica. Por exemplo, o programa foi oferecido em formatos on-line e presenciais para facilitar o acesso a todos. Além disso, o programa possibilitou o desenvolvimento de competências profissionais, como a capacidade de trabalhar em equipe, comunicação e resolução de problemas, além de habilidades em áreas específicas de interesse do participante. Em suma, o programa Em Formação auxiliado pelos AGI foi extremamente bem-sucedido em atingir seus objetivos. O programa forneceu ferramentas e habilidades essenciais para que os jovens participantes possam se preparar para o futuro e alcançar seus objetivos de vida.

### **Considerações Finais**

O itinerário formativo “Em FormAção” atende um conjunto de possibilidades com uma dinâmica de proporcionar aos professores alternativas de enriquecer e fortalecer práticas que auxiliem mudanças em paradigmas existentes, buscando o sentido do fazer docente no meio escolar. Agrega novos vocabulário, nova bagagem cultural e facilita o ajuste das necessidades de fomentar conhecimento sobre os projetos integradores e propagar uma nova proposta que agrega metodologias aos professores.

Ressaltamos o quanto formações são importantes e contribuem para a formação continuada dos professores, fortalecendo vínculos entre professores, troca de experiências e possibilidades que nos possibilitam refletir sobre as práticas e metodologias do fazer docente. Para que o processo de formação seja eficaz, será necessário criar mecanismos que contemplem os objetivos da formação. Estes mecanismos devem compreender o acompanhamento, avaliação e dar suporte aos professores em suas ações. Serão necessárias também as ferramentas educacionais adequadas para o alcance dos objetivos.

Por fim, é fundamental que haja um processo de acompanhamento contínuo da formação, para que se possa medir os resultados alcançados pelos professores. Outrossim, ainda é importante que se estabeleça uma avaliação dos resultados e dos processos de formação, de forma que se possa aperfeiçoar o processo de formação continuada, visando sempre o bem-estar e o aprimoramento dos professores. Aconselhamos ainda, que os professores sejam incentivados a desenvolver sua prática de ensino de forma autônoma, com o auxílio de recursos educacionais, materiais didáticos e suporte técnico.

A partir disso, acreditamos que os professores poderão encontrar sentido no ensino na escola, pois terão a oportunidade de criar estratégias de ensino mais eficazes e personalizadas para seus alunos e melhorar a qualidade do ensino na escola.

## **Referências**

BERNADO, E. S.; VASCONCELLOS, K.. Ser professor, uma construção em três atos: formação, indução e desenvolvimento na carreira. **Educação em Revista**, v.37, e32800, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-469832800>>. Acesso em: Novembro/2022.

DE SOUSA FILHO, F. G.; DE MENEZES, E. N. .A formação continuada em tempos de pandemia de Covid-19. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2021.

FABRIS, E. T. H., & POZZOBON, M. C. C. (2020). **Os desafios da docência em tempos de pandemia de covid-19: um “soco” na formação de professores.** *Revista Educar Mais*, 4(2), 233–236. Disponível em: <<https://doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.233-236.1803>>. Acesso em: Novembro/2022.

GATTI, B. A.; SHAW, G. S. L.; PEREIRA, J. G. L. T. Perspectivas para formação de professores pós pandemia: um diálogo. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 45, p. 1-25, 2021.

IMBERNÓN, F. .**Formação continuada de professores.** Artmed Editora, 2010.

LIMA, R. C.; DE AGUIAR, M. C. C. . FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: O QUE DIZEM OS FORMADORES. **Tópicos Educacionais**, [S.l.], v. 21, n. 2, abr. 2017. ISSN 2448-0215. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/22417>> . Acesso em: Novembro/2022.

LOPES, A. C. . Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Retratos da escola**, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019.

SANTOS, C. S. . Educação escolar no contexto de pandemia.**Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 30, p. 44-47, 2020.

## CAPÍTULO 15

### O Novo Ensino Médio na lei nº 13.415/2017: conhecendo todo o processo

Samya de Oliveira Lima<sup>43</sup>

#### Subversão é

No Brasil, o Ensino Médio (EM) é a etapa final da Educação Básica e integraliza a formação que todo brasileiro que deve ter para enfrentar com melhores condições a vida adulta. De acordo com as finalidades do Ensino Médio, colocadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), deve-se assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. Isto é, aprimorar o educando como pessoa humana, possibilitar o prosseguimento de estudos, garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania e dotar o indivíduo dos instrumentos que lhe permitam continuar aprendendo, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos. Ao assumir a Presidência do Brasil, no ano de 2016, Michel Temer promoveu reformas em regime de urgência. A primeira delas ocorreu através da Medida Provisória (MP) 746/2016, que alterou a Lei 9.394/1996 (LDB), trazendo mudanças estruturais para o Ensino Médio. O estudo tem como objetivo compreender qual é o Ensino Médio, investigando a concepção de educação apresentada como “nova”, no que concerne às políticas educacionais. Utilizou-se da abordagem de pesquisa documental e bibliográfica. A pesquisa fundamenta-se em autores como: Motta e Frigotto (2017), Saviani (2012), Romanelli (1999) entre outros/as. O estudo mostrou que o acesso da classe trabalhadora a essa etapa de ensino ocorreu com a configuração das políticas públicas no Brasil. Contudo, esse acesso sucedeu-

---

<sup>43</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEPB; Doutoranda em Educação Matemática e Tecnológica – UFPE; Professora da Educação Básica e do Ensino Superior; [samya.lima@ufpe.br](mailto:samya.lima@ufpe.br)

se com a institucionalização de um ensino médio dualista: um propedêutico, outro profissionalizante. O Novo Formato do Ensino Médio, retoma-se a concepção de educação das “Pedagogias do aprender a aprender”, que se circunscreve no contexto de implantação do neoliberalismo, e preza pelo desenvolvimento da capacidade de adaptação dos indivíduos ao contexto da sociedade capitalista. O estudo sinaliza para um possível esvaziamento dos conteúdos científicos das escolas públicas com aprofundamento da dualidade entre ensino público e ensino privado, contribuindo para o aumento das desigualdades sociais no Brasil.

## **Apresentação**

As escolas públicas no Brasil e com esse questionamento inicial que o conteúdo da Reforma do Ensino Médio, promovida pelo governo do presidente Michel Temer (2016-2018), através da Medida Provisória nº 746/2016, causou-nos inquietação. Nossa incursão para compreender o atual cenário que se instaurou na educação brasileira, a partir desse Governo. Compreendemos que as políticas públicas se caracterizam como uma forma de intervenção do Estado nas relações sociais, objetivando a manutenção da mesma formação social. Não se pretende, com elas, modificar a estrutura social existente, mas apenas atenuar os conflitos decorrentes da relação capital-trabalho. A educação, entre outras políticas públicas que configuram o Estado de Bem-Estar Social. No conjunto das políticas sociais estão as políticas educacionais, aquelas aplicadas à educação escolar. É um campo bastante amplo por conter uma série de medidas que envolvem a estrutura curricular, o financiamento, os sistemas de avaliação de desempenho, a formação de professores.

O desenho das políticas públicas no Brasil é definida pelo momento social no qual o país se encontra. Assim, dependendo do momento histórico, elas podem ter uma amplitude maior, atendendo às demandas sociais, ou sofrer reflexos, sendo reduzidas. Na realidade, o país nunca vivenciou de fato um Estado de Bem-Estar Social, com ampla intervenção nas relações econômicas, como existente na Europa e na América do Norte. A Reforma do Ensino Médio reflete essa característica de adequação ao contexto social, econômico e político de implementação das políticas públicas no Brasil.

Atualmente, essas políticas públicas refletem o contexto político e econômico do neoliberalismo, e com isso não seria diferente com a educação, a qual é tomada como mais uma das fontes de lucro do capital. Por isso que, em tempos de crise do capital, as políticas públicas sofrem refluxo e os serviços públicos são privatizados, inclusive a educação. O movimento de mercadologização da educação, assim como das demais políticas públicas, vem

ocorrendo desde a década de 1990, com a adesão das ideias neoliberais. A Reforma do Ensino Médio promovida pelo governo Michel Temer na qual presidente do Brasil na época (2016 – 2018), se insere nesse contexto um retrocesso das políticas sociais e privatização dos serviços públicos, pois em seu conjunto de alterações abriportas para a entrada das Parcerias Público Privadas (PPP's). Isso porque, conforme explicam Motta e Frigotto (2017), a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) nº 55/2016, transformada na Emenda Constitucional nº 95/2016, que congelou os gastos com serviços públicos, inviabilizou o Ensino Médio, privatizando-o por dentro, através das PPP's.

Além dos fatores econômicos, sociais, políticos, o contexto em que se deu a Reforma do Ensino Médio, reflete uma onda ultraconservadora, de cunho arbitrário, com a reemergência da direita política e seus grupos contrários às políticas redistributivas realizadas nos governos petistas. Essa mesma direita, como explica Souza (2016, p. 83) pôde, nesse contexto de ultraconservadorismo, “sair do armário” e, publicamente “[...] explicitar irritações típicas de um racismo de classe que remonta às nossas origens escravocratas”.

Assim, nossa inquietação pontual em relação à Reforma do Ensino Médio se acirrou ainda mais diante das propagandas divulgadas em rede nacional, cujo objetivo era convencer a população a aceitar essa Reforma que se apresentava como “Novo Ensino Médio”, assim com letras iniciais maiúsculas, como se fosse um nome próprio, uma marca desse governo que se instaura sob o lema “Ordem e Progresso”. Diante disso, questionamo-nos: então, o que há de “novo” nesse “Novo Ensino Médio”?

Promulgada através da Medida Provisória nº 746, em 22 de setembro de 2016, a referida reforma foi uma das primeiras ações do governo Temer. Essa reforma foi sucedida por outras mudanças como a promulgação da Emenda Constitucional nº 95/2016, que congelou por vinte anos os gastos com a educação; a aprovação da Lei da Terceirização (Lei nº 13.429/2017); a Reforma Trabalhista (Lei nº 13.467/2017); o lançamento do Programa MedioTec, que possibilitará a oferta do itinerário formativo V (formação técnica profissional), em parcerias com instituições privadas. Essas reformas ocorreram após a concretização de um processo midiático, jurídico-policial e parlamentar que resultou no afastamento e *impeachment* da presidenta eleita Dilma Rousseff.

Essa MP alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), promovendo mudanças no currículo do Ensino Médio ao estabelecer a flexibilização curricular, constituído por cinco Itinerários Formativos. As únicas disciplinas obrigatórias nos três anos do Ensino Médio serão Língua Portuguesa, Matemática e Inglês. Além disso, a reforma instituiu o

Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral; possibilidade de realização do ensino na Educação a Distância; possibilidade de lecionar apenas com “notório saber”, sem necessidade de formação acadêmica especializada (curso de licenciatura); incentivo à formação técnica e profissional. Diante disso, questionamo-nos: o que há de “novo” nesse “Novo Ensino Médio” no que se refere às políticas públicas educacionais? Quais memórias discursivas são acionadas no discurso sobre o “Novo Ensino Médio”? A partir desses questionamentos, estabelecemos como objetivo geral: compreender qual é o Ensino Médio que agora é pressuposto como “velho”, investigando a concepção de educação que está sendo apresentada como “nova”, no que concerne às políticas educacionais de formação escolar da classe trabalhadora.

Para alcançar esse objetivo, delimitamos os seguintes objetivos específicos: compreender qual é o Ensino Médio, investigando a concepção de educação apresentada como “nova”, no que concerne às políticas educacionais. Nesse sentido, para melhor compreensão pautaremos na próxima seção com o entendimento das Políticas Públicas no Brasil no âmbito da educação nacional.

### **As Políticas Públicas no Brasil: no contexto educacional**

A expressão “políticas públicas” passou a ser muito utilizada nas últimas décadas, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, quando os países de capitalismo acelerado passaram a intervir mais na sociedade para garantir um sistema de proteção social, configurando assim o Estado de Bem-Estar Social. De acordo com Rodrigues (2015, p. 13, grifo da autora), “política pública é o processo pelo qual os diversos grupos que compõem a sociedade – cujos interesses, valores e objetivos são divergentes – tomam decisões coletivas, que condicionam o conjunto dessa sociedade”. Elas são elaboradas e implementadas por aqueles que ocupam os espaços de poder político, os quais podem ou não aceitar propostas dos movimentos sociais e organizações da sociedade civil. Por isso, a constituição de uma política pública reflete as relações de força estabelecidas em determinado contexto social.

Romanelli (1999), destaca vários recortes dessa história para análise, começando pelo período da Era Vargas até o período do governo Lula. De acordo com esta autora, foi durante o governo de Getúlio Vargas (entre os anos de 1930 e 1943) que as políticas de proteção social começaram a ser implantadas no Brasil, em resposta às intensas mobilizações da classe trabalhadora naquele período. Essas mobilizações ocorreram sob influência dos imigrantes que traziam a experiência dos movimentos operários europeus daquele período. Naquela época, o Brasil passava por intensa modificação em sua estrutura

econômica, impulsionada pelo processo de urbanização e implantação das indústrias.

O contexto de redemocratização do país, após a Ditadura, não modificou muito as políticas instituídas nos períodos anteriores, além disso, foi marcado por crises institucionais e disputas por poder, conforme explica Diógenes (2012). Deu-se continuidade ao nacionalismo-desenvolvimentismo da Era Vargas. Contudo, no final da década de 1980, com o fim da Ditadura Militar, foram inseridas na Constituição Federal diversas conquistas sociais. Essas conquistas, segundo Behring e Boschetti (2011, p. 147): “[...] anunciavam uma importante reforma democrática do Estado brasileiro e da política social, engendrando um formato social-democrata com mais de 40anos de atraso [...]”. Contudo, na contramão do que foi conquistado, o país aderiu ao modelo neoliberal, no qual se defende um Estado com intervenção mínima nas relações sociais.

Percebe-se, então, que a configuração das políticas públicas no Brasil é influenciada pelo momento social no qual o país se encontra, mas também pela configuração dessas políticas no contexto mundial. Dependendo do momento histórico, elas podem ser desenvolvidas de forma ampla ou sofrer pausas. Na realidade, o Brasil nunca vivenciou de fato um Estado de Bem-Estar Social, com universalização das políticas sociais, como o que existiu em outros países, no caso da Europa. O que se teve foram estratégias de legitimação de governos autoritários visando deter as mobilizações reivindicatórias da classe trabalhadora. Esperava-se que, com a Constituição de 1988, essa universalização fosse efetivada, no entanto, a contrarreforma neoliberal dificultou esta implementação. Será com base nesse ideário neoliberal e dentro da Reforma do Estado que as políticas sociais, dentre elas as políticas educacionais, serão reconfiguradas no Brasil a partir da década de 1990.

Assim, as políticas públicas educacionais, Saviani (2012) compreende as “[...] políticas de ensino enquanto textualizações de modos de interpelação dos sujeitos pela administração jurídica do Estado”.

Saviani (2012) explica ainda que, assim como todas as políticas sociais, as políticas de ensino funcionam como instrumento para amenizar as desigualdades originadas no mercado e se sustentam pelo “gesto da adaptação”. Esse “gesto da adaptação” pode ser identificado ao se analisar a história da educação no Brasil.

## **Ensino Médio no Brasil: um breve contexto histórico**

Ao fim do Império, e início da Primeira República, o Ensino Secundário encontrava-se em situação de extrema precariedade e desorganização, mas proliferava a expansão do ensino privado. O início do século XX, prevalecia apenas o investimento no Ensino Primário. A estrutura curricular do Ensino Primário continua a ser limitada à “trilogia leitura-escrita-cálculo” (SOUZA, 2008, p. 21) e possuía um caráter utilitário e prático, sendo concebida como “escola de formação do trabalhador” (SOUZA, 2008, p. 34). Os estudos secundários eram um ensino desvinculado do mundo do trabalho e, segundo Souza (2008, p. 93), “visava à formação do espírito, preparando os jovens para acederem aos níveis mais altos do pensamento e da criação humana”. Souza (2008, p. 89) explica ainda que

tratava-se da educação de um grupo social muito restrito, jovens herdeiros da oligarquia agrária, filhos de industriais, grandes comerciantes, profissionais liberais ou da incipiente classe média urbana, cuja formação fundamentada nos estudos desinteressados expressava a distinção cultural de uma elite, destinando-se a uma finalidade muito específica, isto é, a preparação para os cursos superiores.

No início do século XX, com a crescente industrialização, urbanização e movimentos proletários, novas exigências educacionais surgiram provocando uma expansão da demanda por ensino, pois novos grupos sociais passaram a exigir acesso à educação escolar. Nesse contexto, os altos índices de analfabetismo eram considerados um entrave ao desenvolvimento do país. Sobre isso, Romanelli (1999) relata que, “[...] em 1920, 75% ou mais de nossa população em idade escolar era analfabeta”. A pressão por ampliação da educação escolar foi exercida também por educadores, destacando-se o “Movimento da Escola Nova”, cujos membros publicaram, em 1932, o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”. Esse movimento também via a educação como um dos principais problemas a ser solucionado no país, por isso defendia a escola pública, gratuita e laica para todos. Fundamentando-se nas tendências de pensamentos do educador norte-americano John Dewey.

Vale salientar que esse período é marcado pelas primeiras iniciativas de implantação das Políticas Públicas no Brasil. Nesse mesmo período, o ministro Francisco Campos, por meio do Decreto nº 19.890/1931, promoveu uma reforma na educação ao estabelecer o compromisso da União não apenas com o Colégio Pedro II, mas com todo o Ensino Secundário no país, dando-lhe organicidade, conteúdo e seriação própria, numa tentativa de instituir um

sistema nacional de educação. No entanto, Ramos (2005, p. 230) explica que, naquele contexto, “os ramos profissionais foram ignorados, criando-se dois sistemas independentes”, pois a educação profissional era vista como caráter assistencialista voltado para as pessoas empobrecidas que deveriam ser preparadas para o trabalho manual.

A Reforma Capanema foi materializada através de diversas Leis Orgânicas (Decreto-lei) e configurou a educação em ensino primário (Decreto-Lei nº 8.529/1946), com duração de 4 anos, e também quatro ramos de grau secundário com duração de sete anos. Assim estavam divididos esses ramos: secundário (Decreto-Lei nº 4.244/1942), industrial (Decreto-Lei nº 4.073/1942), comercial (Decreto-Lei nº 6.141/1943), agrícola (Decreto-Lei nº 9.613/1946) e normal (Decreto-Lei nº 8.530/1946). Destes, um era propedêutico (o secundário) e os demais eram profissionais. O único ramo que possibilitava prosseguir os estudos em qualquer curso de nível superior era o “secundário”, o qual era composto por dois ciclos: o ginásial, com 4 anos de duração, e o colegial, com 3 anos de duração.

Assim, alinhado ao embate entre ensino de base humanista, propedêutico, e estudos científicos, existente desde o final do século XIX, o ciclo colegial subdividia-se em dois cursos paralelos: o clássico e o científico. Tomando posição frente àquelas discussões, o Ministro Capanema, em sua exposição de Motivos do Decreto-Lei do Ensino Secundário, explica que:

A diferença que há entre eles [ensino clássico e ensino científico] é que, no primeiro [clássico], a formação intelectual dos alunos é marcada por um acentuado estudo das letras antigas, ao passo que, no segundo [científico], a maior acentuação cultural é proveniente do estudo das ciências. Entretanto, a conclusão tanto de um como de outro dará direito ao ingresso em qualquer modalidade de curso do ensino superior. (BRASIL, 1942).

O período de abertura democrática trouxe novas possibilidades para a articulação entre Ensino Secundário e Ensino Técnico. Após a publicação da Lei nº 1.076, de 31/03/1950<sup>32</sup>, os estudantes que concluíssem o curso de primeiro ciclo do ensino comercial, industrial ou agrícola teriam o direito à matrícula nos cursos clássico e científico, se assim o desejassem, mediante prestação de exame das disciplinas não estudadas naqueles cursos, mas existentes no primeiro ciclo do secundário. A Lei nº 1.821, de 12/03/1953, dispôs sobre o regime de equivalência entre diversos cursos de Grau Médio para efeito de matrícula no ciclo colegial e também nos cursos superiores. Contudo, o Decreto nº 34.330, de 21/10/1953<sup>33</sup>, limitou o acesso ao ensino superior à área de conhecimento do ramo de ensino cursado na educação de grau médio.

Com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no ano de 1961 (Lei nº 4.024/1961). Sob a nomenclatura “Ensino Médio”, essa lei estabeleceu que qualquer um dos ramos de ensino mencionados (secundário, industrial, comercial, agrícola ou normal) possibilitaria ao aluno o ingresso em qualquer curso superior (GHIRALDELLI JUNIOR, 2003; SOUZA, 2008). Contudo, manteve a estrutura curricular da reforma Capanema e os exames de admissão para ingresso na primeira série do ciclo ginásial. Na década de 1970, sob o Governo dos Militares, a educação brasileira passará por mais uma reforma. A Lei nº 5.540/1968 fixou normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média. A escola média, por sua vez, foi reformada pela Lei nº 5.692/1971 (a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que fixou as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus. Apreciada em regime de urgência e sem discussão com a sociedade, essa Lei eliminou os exames de admissão para ingresso no Ensino Médio; aumentou de 4 para 8 anos a educação obrigatória ao unir, sob a nomenclatura de Ensino de 1º Grau, os anteriores cursos primário e o ciclo ginásial (este último compunha a Educação de Grau Médio anteriormente); e instituiu o 2º Grau, com duração de três anos.

A Constituição de 1988 insere o direito à educação. Em sua publicação original, essa Constituição estabelecia, no art. 208, como dever do Estado garantir o “ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria” (art. 208, inciso I) e “progressiva extensão da obrigatoriedade do ensino médio” (art. 208, inciso II). A Emenda Constitucional nº 59/2009 alterou o texto, assegurando oferta obrigatória e gratuita da Educação Básica, dos 4 aos 17 anos, inclusive para os que não tiveram acesso a ela na idade própria. O termo Educação Básica foi utilizado na LDB atual (Lei nº 9.394/1996) para designar a educação escolar composta por Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Assim, por fazer parte da Educação Básica, a oferta do Ensino Médio também passou a ser obrigatória, constituindo-se direito público subjetivo.

A promulgação da LDB (Lei nº 9.394/1996) sofreu diversas alterações para implantação de reformas pontuais, com a publicação de decretos, leis, portarias, pareceres, resoluções, entre outros. Para o Ensino Médio, ainda na década de 1990, foram publicados as Diretrizes Curriculares Nacionais no ano de 1998 (Parecer CNE/CEB nº 15/1998 e Resolução CNE/CEB nº 3/1998) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em 1999. Nesse documento, a reforma dos anos 1990 era apresentada como “novo Ensino Médio” (BRASIL, 1999), visando demonstrar o seu caráter modernizador, e consubstanciou uma concepção de educação baseada na

separação entre Educação Profissional e Ensino Médio de formação geral. A promulgação da LDB de 1996 (Lei nº 9.394/1996) não resolveu esse embate.

### **Novo Ensino Médio: Lei 13.415 de 2017**

Como foi verificado no breve percurso histórico do Ensino Médio no Brasil, reformas na educação brasileira e, em especial, nessa modalidade, sempre foram muito frequentes e refletiram os embates em torno do que deveria ser a função dessa etapa de ensino, se propedêutica ou se profissionalizante. Desde a aprovação da terceira LDB (Lei nº 9.394/1996), o Ensino Médio tinha uma identidade desvinculada do ensino de base propedêutica, adotando-se uma concepção de formação geral para o desenvolvimento de competências e habilidades adequadas às mudanças ocorridas no mundo do trabalho. Desta forma, pela Lei supracitada, não se propunha a oferta de uma educação propedêutica nem de educação profissional, posto que apenas ofertaria uma formação básica, geral, para o trabalho. O discurso de formação para o trabalho aparece na atual Reforma do Novo Ensino Médio, na qual se estabelece uma separação desta formação em relação à formação propedêutica dentro do mesmo sistema.

A Nova Lei regida para ser referenciada ao Novo Formato do Ensino Médio - Lei nº 13.415/2017, por sua vez, estabeleceu que os currículos do Ensino Médio terão como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O estabelecimento de bases nacionais encontra-se entre as orientações dos organismos multilaterais, que visam os testes de larga escala. Tais testes confirmam a ideia de meritocracia e competitividade e em nada dialogam com a perspectiva da formação integral/omnilateral dos estudantes, esta que pretende formá-los por inteiro, por meio da oferta de uma educação de base científica, ética e estética. Sobre o percurso de construção e implementação da BNCC, sua gênese encontra-se em 2014 e foi permeado por distintas fases que mudaram sua forma, foco e direção no período entre 2014 e 2018. É importante frisar que, após o impedimento da presidente Dilma Rousseff, os rumos da elaboração da BNCC mudaram drasticamente, dessa forma

A normatização de uma base nacional comum curricular (BNCC) encontra respaldo legal na Lei 13.005/14, que aprovou o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014/2024. Em 2014, já havia se iniciado no Ministério da Educação a elaboração de documentos com vistas a definir “direitos e objetivos de aprendizagem”, conforme assevera a lei do PNE. Ao iniciar o governo de Michel Temer, esses documentos haviam passado por uma fase de consulta pública e compunham uma segunda versão. O novo

governo passa a conferir outros rumos a esses textos. É neste processo que se identifica a retomada de velhos e empoeirados discursos. (SILVA, M. R., 2018a, p. 5)

A BNCC não surge por acaso e acompanha os movimentos mundo afora, influenciados por organismos internacionais, que, articulados aos estados nacionais, formulam e implementam o que Freitas (2019) denomina de reforma empresarial na educação, perpassando pela padronização curricular, aplicação de testes e responsabilização verticalizada. Sob esta ótica, as escolas são obrigadas a ensinar conteúdos que são referência para a elaboração das avaliações em larga escala, sendo responsabilizadas pelo seu desempenho.

Assim, na nova redação de alguns artigos da Lei nº 9.394/1996, dada pela Lei nº 13.415 de 2017, o art. 35-A, § 3º e § 4º, estabelece, para o Ensino Médio, a obrigatoriedade apenas das disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa e Língua Inglesa, sendo esta ofertada a partir do sexto ano do Ensino Fundamental (art. 26, § 5º). As demais disciplinas como Educação Física, Arte, Sociologia e Filosofia são citadas no art.35-A, § 2º, como “estudos e práticas” e ficarão diluídas nos itinerários formativos, os quais deverão ser “escolhidos” pelo estudante, conforme art. 36, § 12, não sendo, portanto, currículo obrigatório, mas Eletivo. A oferta do ensino de Língua Espanhola, inserido no currículo do Ensino Médio pela Lei nº 11.611/2005, também deixou de ser obrigatória.

No art. 36, *caput*, Lei nº 9.394/1996 (NR) instituiu-se o currículo do Ensino Médio composto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e por Itinerários Formativos. Essa BNCC, de acordo com o art. 35-A, *caput*, será composta por quatro áreas de conhecimento. Os itinerários formativos comportam essas áreas de conhecimento e a formação profissional, especificadas nos incisos do I ao V do art. 36, quais sejam: I – linguagens e suas tecnologias; II– matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional. Contudo, o aluno só poderá cursar um desses itinerários, dentro das “possibilidades de cada sistema de ensino” (art. 36, *caput*, NR) ou, no máximo, dois para os alunos concluintes, se a escola tiver condições de ofertar (art. 36, § 5º).

A Lei nº 13.415/2017, além de tornar flexível o currículo escolar, traz como um dos componentes curriculares o itinerário – formação técnica e profissional, para o qual é possível a contratação de “profissionais com notório saber”, sem necessidade de diploma de graduação, afetando assim também a formação docente. A presente Lei do Novo Ensino Médio, em seu

art.13,também institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral.

Nesse sentido, a reforma traz também modificações na carga horária ao estabelecer, no § 1º do art. 24 da Lei nº 9.394/1996, um aumento da carga horária do Ensino Médio de 800 para 1.400 horas, havendo, conseqüentemente, um aumento das unidades em tempo integral, as quais ofertarão os cursos de formação profissional e técnica. O novo currículo tem sido difundido como uma inovação que possibilitará aos alunos desenvolver suas habilidades “escolhendo” apenas os conteúdos direcionados às suas aptidões. No entanto, Motta e Frigotto (2017,p.365) argumentam que essa flexibilização do currículo tem como objetivo “[...] facilitar as escolhas das disciplinas que os jovens das classes populares teriam menor dificuldade e, com isso, provavelmente, melhor desempenho nas avaliações em larga escala. O novo formato está nesse desenho, tomando direções que no atual contexto precisam e enecessitam serem revisitadas.

## Referências

BEHRING, Elaine Rossetti; BOSCHETTI, Ivanete. **Política Social: fundamentos e história**. 9.ed.SãoPaulo: Cortez,2011.(Biblioteca básica de serviço social; v.2).

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2018a].

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da educação básica 2016: notas estatísticas**. Brasília, DF: Inep, 2017b.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional [...]. **Diário Oficial da União**:seção1, Brasília,DF, ano154,n.35,p.1-3,17fev.2017a.

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Assessoria de Comunicação Social. **Governo federal libera R\$850 milhões para iniciativas no contexto do Novo Ensino Médio**. Brasília, DF, 20 dez. 2016c.

BRASIL. Ministério da Educação. Assessoria de Comunicação Social. **Ministério da Educação vai buscar apoio para implementação do Novo Ensino Médio**. Brasília, DF, 17 jul. 2017c.

BRASIL. Ministério da Educação. Assessoria de Comunicação Social. **Presidente do CNE defende mudança no ensino médio e debate do tema com sociedade**. Brasília, DF, 15 dez. 2016e.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 1999.

DIÓGENES, Elione Maria Nogueira. Programa Ensino Médio Inovador: desafios para a formação do docente. **Revista Lugares de Educação [RLE]**, Bananeiras, v.5, n.10, p.165-180, jan./jul. 2015.

GHIRALDELLI JÚNIOR, Paulo. **Filosofia e história da educação brasileira**. Barueri, SP: Manole, 2003.

MOTTA, Vânia Cardoso da; FRIGOTTO, Gaudêncio. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida provisória Nº 746/2016 (Lei Nº 13.415/2017). **Educação & Sociedade**: revista de ciência da educação, Campinas, v. 38, n. 139, p. 355-372, abr./jun. 2017.

RODRIGUES, Marta Maria Assumpção. **Políticas Públicas**. São Paulo: Publifolha, 2015. (Folha Explica).

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. 22 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SAVIANI, Dermeval. O novo Plano Nacional de Educação. In: SAVIANI, Dermeval. **Da nova LDB ao FUNDEB**. 4. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2011.

SILVA, Monica Ribeiro. A BNCC da Reforma do Ensino Médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 34, p. 1-15, 2018 a.

SOUZA, Jessé. **A radiografia do golpe**: entenda como e porque você foi enganada. Rio de Janeiro: Le Ya, 2016.

SOUZA, Rosa Fátima. **História da organização do trabalho escolar e do currículo no século XX**: (ensino primário e secundário no Brasil). São Paulo: Cortez, 2008. (Biblioteca básica da história da educação brasileira, v. 2).

## CAPÍTULO 16

### **Matemática para longevidade: a memória escolar como patrimônio em movimento por pessoas idosas (PIS)**

Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira <sup>44</sup>

Alcina Maria Testa Braz da Silva <sup>45</sup>

#### **Subversão é**

Desafiar um modelo político/social/educacional baseado em crenças ingênuas em relação as Pessoas Idosas (PIs), é expressar sua voz, defender seus direitos e contribuir para um mundo melhor, muitas vezes baseado em sua experiência de vida, no seu conhecimento acumulado e na resistência pela busca da liberdade, dignidade e humanidade. Frequentemente nos deparamos com indivíduos que experienciaram ou ainda vivenciam aversão à Matemática, muitas vezes originada durante a infância e perpetuada posteriormente por fatores bio-históricos e culturais. Esse fenômeno é exacerbado quando o ambiente escolar, ao invés de dissipar preconceitos enraizados, acaba segregando esses sentimentos, contribuindo para um cenário de medo e estagnação em relação ao conhecimento, que reflete tanto nas gerações jovens quanto nas PIs, demandando abordagens educativas que reintegrem e incluam esse grupo em diferentes contextos sociais a partir de mudanças conceituais, procedimentais e atitudinais. Nesse contexto, o ensino de Matemática surge como ferramenta importante, embora seja também um foco de aversão sobretudo para as PIs. A compreensão da Matemática como um conhecimento interativo e formativo pode auxiliar na leitura crítica do cotidiano e da educação, promovendo sua inclusão e protagonismo social, uma vez que a ressignificação do ensino de Matemática é facilitada pelo diálogo aberto e

---

<sup>44</sup> Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ e Professor da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, [tonyathy@hotmail.com.br](mailto:tonyathy@hotmail.com.br);

<sup>45</sup> Professora do PPCTE/CEFET-RJ e Coordenadora do Laboratório de Pesquisa em Educação em Ciências e Representações Sociais - EDUCIRS, [alcina.silva@cefet-rj.br](mailto:alcina.silva@cefet-rj.br);

democrático, bem como pela valorização da memória social. Assim, essa pesquisa de natureza etnográfica, ainda em andamento, resultado de um recorte mais amplo em nível de doutoramento foca na observação participante e na coleta de dados por meio de questionários e entrevistas em grupos focais com PIs, atores-chave do estudo, de uma Universidade Aberta à Terceira Idade (UATI). O objetivo é compreender a complexa relação entre memórias escolares, saberes matemáticos e práticas sociais por PIs, visando contribuir para uma educação inclusiva e uma perspectiva humanista da Matemática. Meio pelo qual, têm-se verificado o poder das lembranças, enquanto representações sociais vivas e em pleno movimento da escola de ontem, como ferramenta para repensar a estrutura e a organização do futuro das salas de aula.

## **Apresentação**

A riqueza dos encontros com as PIs norteia a sociedade no que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem bem como as trocas de conhecimento tão necessários para trilhar caminhos mais humanos dentro dos muros da escola, sobretudo no campo da Educação Matemática. Esse diálogo é importante para investigar, conhecer, analisar, e traçar possibilidades para o futuro de um povo em todos os cenários: científicos, psicossociais, históricos, filosóficos, culturais e, sobretudo, educacionais. Nesse sentido, utilizaremos como apoio teórico-metodológico as contribuições de Freire (1996) no que se refere a educação popular, de D’Ambrósio (1990) no campo da Educação Matemática e da Etnomatemática enquanto alicerce do conhecimento sociohistórico, de Bosi (2003) quando discute memória e educação como acervo vivo, Maia (1993) (1997) no que tange a importância das representações sociais na matemática enquanto ciência e, com o objetivo de alicerçar as hipóteses de pesquisa e Brito (2006) quando debate as inter-relações entre os fenômenos didáticos, sobretudo o papel da transposição didática no ensino de Matemática.

O estudo deve ser pautado sob a perspectiva de valorizar o saber popular e as representações sociais da matemática escolar, enquanto conhecimento presente na história, reconhecendo-se como uma possibilidade transformadora no que tange a sociedade em toda sua pluralidade. Sob este entendimento decorremos o projeto no sentido de reafirmar e acreditar que “a memória é a geradora do futuro /.../ o tempo da lembrança não é o passado, mas o futuro do passado” (BOSI, 2003, p. 66), e por isso confiamos no poder da memória viva, neste caso os alunos jovens e idosos, atrizes da pesquisa. Neste sentido, faz-se necessário que a sociedade reconheça sua importância para o meio, construindo uma relação de crescimento com o mundo ao optar por “viver profundamente as tramas de [sua] existência social, /.../ assumindo a

dramaticidade de sua existência na busca da reinvenção do mundo” (FREIRE, 2013, p. 68).

Ao revisitarmos os autores já citados, compreende-se que a Matemática faz parte da vida de qualquer faixa etária, entende-se também que as experiências das pessoas idosas com relação a Matemática não se resumem apenas aos limites daquele tempo, mas continuam sendo hoje de grande importância, uma vez que suas histórias escolares se cruzam com histórias pessoais, coletivas, socioculturais, portanto, entende-se que as PIs tem muito a dizer as gerações atuais e a sociedade pode escutá-los e aprender com eles (KACHAR, 2001).

### **Matemática, Longevidade e o papel da Memória na Autonomia das Pessoas Idosas**

Assim como as crianças, as estudantes idosas carregam consigo aversões em relação as disciplinas escolares de exatas, sobretudo a Matemática pois foram ensinados durante muito tempo que trata-se apenas de “cálculo, especificadamente as quatro operações básicas: somar, subtrair, multiplicar e dividir, além da memorização de propriedades e algoritmos que permitem obter respostas numéricas” (FRANK 1988, apud VILA & CALLEJO, 1996 p. 60), reduzindo o espectro e o poder da matemática a simplesmente seguir regras e memorizar por meio da repetição sucessiva, robotizando o processo de aprendizagem na escola; isso pode ter influenciado nesse processo de aversão a disciplina ao qual muitas idosas ainda relatam.

Com o avanço dos estudos no campo da Educação Matemática, especialmente na segunda metade do século XX, as ideias, o pensamento algébrico e as representações como instrumentos da concretude e da utilização dos conhecimentos matemáticos (enquanto objeto) ganham espaço nas escolas brasileiras, uma prova disso é a Abordagem Etnomatemática, ao qual D’AMBRÓSIO (1998, p. 87) discute que,

Etno (ambiente natural e cultural) + Matema (conhecer, explicar, entender, lidar com o ambiente) + Tica (artes, técnicas, modos e maneiras de). Assim, defino Etnomatemática como o corpo de artes, técnicas, modos de conhecer, explicar, entender, lidar com os distintos ambientes naturais e sociais, estabelecido por uma cultura. Dentre as várias artes e técnicas desenvolvidas pelas distintas culturas, incluem-se maneiras de comparar, classificar, ordenar, medir, contar, inferir, e muitas outras que ainda não reconhecemos.

Posicionamentos como esse amplia os horizontes acerca da Matemática ao conectá-la em uma pluralidade de contextos, situações, práticas, saberes, memórias, abstrações, significações, conceitos, habilidades, reconfigurando literalmente a Matemática social de situações hipotéticas, artificiais e repetitivas. Maia (2000, p. 07), reflete sob a perspectiva da força das representações sociais no contexto científico e de como produzir conhecimento a partir desses conceitos, ao relatar que,

O conhecimento popular é um conhecimento verdadeiro e uma forma de evolução do conhecimento científico, a teoria das representações sociais abre uma perspectiva para que este conhecimento tenha lugar no seio das instituições formais produtoras e reprodutoras de conhecimento, como é o caso do sistema educativo.

Reitera-se assim o ensejo em contribuir para a articulação, reflexão e integração entre o conhecimento matemático popular e o científico. Perceber a Matemática “real” em meio a abstração e sua relação com o cotidiano das pessoas é um dilema para sociedade, porém faz-se necessário na pós-modernidade. Brito (2006, p. 235) mostra “que a relação ao saber do professor parece ser um dos principais elementos balizadores no estabelecimento/.../ da transposição didática interna”, sendo assim, o professor tem um papel de destaque na inter-relação com o saber, sua produção e a valorização social dele em suas diversas formas. É demanda do professor articular os polos psicológico, epistemológico, social e pedagógico, ou seja,

Quem ensina ocupa um dado lugar na relação didática. Quem aprende, ocupa outro, e ambos se relacionam dialeticamente, interagindo com um terceiro elemento, que também tem um lugar a ocupar. E essas relações pressupõem que as subjetividades dos parceiros estejam em jogo e se revelem explicitamente e, principalmente, implicitamente, nas negociações, nas tensões, nas rupturas e nas impossibilidades. Isso nos possibilita apontar para outro elemento que consideramos relevantes: a didática, como área de conhecimento, precisa também de certas interfaces para poder explicar os fenômenos educativos. (BRITO, 2006, p. 237)

Posto isso, a transposição didática do professor de Matemática é uma ferramenta importante para que o processo de ensino, de fato, ocorra. Neste sentido, a difusão da Etnomatemática é um instrumento que quando aliada a transposição didática promove habilidades importantes no jovem dos anos iniciais e nas pessoas idosas, pois o domínio da Matemática faz eles se sentirem uteis para família, para comunidade, para sociedade pois a “todo instante os indivíduos fazem comparações, classificações, medições, generalizações e, de

algum modo, avaliações usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura” (PANCIERA, 2008, p. 03). A matemática está circulando na sociedade, D’Ambrósio (1998) reflete que Etnomatemática “é Matemática, é criança brincando, é pedreiro construindo casa, é dona de casa cozinhando, é índio fazendo artesanato, isto é, é parte da vida, da existência de cada um”, parte daí a importância para a pessoa idosa e para os jovens o conhecimento matemático na sociedade atual. É sob esta perspectiva que desenvolveu-se o estudo, trilhado pela investigação de como o encontro intergeracional pode contribuir para um processo de ressignificação da escola e da matemática escolar na vida cotidiana, desvelando memórias, saberes e práticas sociais.

As alunas idosas apontam para um caminho onde o conhecimento científico esteja adequado às suas reais possibilidades cognitivas, transformando-se em conhecimento escolar. Acredita-se que quando o professor entende que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1998, p. 53) um passo importante é dado para que a transposição didática ocorra, no sentido de criação de um objeto de ensino de Matemática mais denso conceitualmente. Esse norte investigativo da pesquisa é um provável caminho trilhado no sentido de desmistificar/descharacterizar o extremismo na Matemática. Nesse sentido, Machado & D’Ambrósio (2014) apontam que, naturalmente:

Ama-se ou odeia-se a Matemática. Para alguns, o tema é sedutor, lugar de harmonias, equivalências, simetrias, ordenações e relações caprichosas e surpreendentes, expressão de beleza que tangencia a poesia. Para outros, trata-se de um território árido, povoado por números frios e cálculos insípidos, compreensíveis apenas por especialistas, pessoas com dons especiais/.../

Essa necessidade de vivenciar uma Matemática em sua essência por parte das idosas desafia o professor a articular melhor sua transposição didática e percebê-la enquanto ação propulsora do saber ensinado, mas que precisa ser vista como um instrumento comum em sala de aula que compõe um fenômeno mais amplo e complexo: o ensino. Por outro lado, o diálogo é outra vertente continua que, por si só, desempenha um papel importante para sustentação da escola como patrimônio social, histórico e cultural brasileiro. Por isso, acreditam-se no empoderamento e na ascensão das pessoas idosas que ao compartilhar seu conhecimento de vida e a partir de suas considerações enquanto alunos (que deve ocorrer por meio da história oral) conheceremos os desafios e possibilidades em construir um modelo de escola mais eficiente, com um olhar especial para os processos de ensino e de aprendizagem da Educação

Matemática e científica o que vai de encontro com os estudos internacionais sobre a diversidade de caminhos na perspectiva da multiculturalidade popular e dos diálogos pós-modernos em Educação Matemática e com a Formação dos Professores em Ciência, Tecnologia e Educação possibilitando refletir, dentre outras temáticas, materiais inovadores, teorias, práticas e epistemologias em diferentes espaços e níveis educacionais, estratégias de ensino, de aprendizagem e de compreensão de fatores que favorecem o processo de construção de significados para os conceitos científicos.

### **Desenhando uma Conclusão**

Moscovici (2001) traz provocações com uma perspectiva rica sobre as Representações Sociais (RS) ao explorar sua natureza dinâmica, que evolui ao longo do tempo. Essa dinamicidade está intrinsecamente ligada à liberdade com que a linguagem se manifesta e à maneira como os indivíduos percebem, interpretam, agem e constroem entendimentos em relação aos conceitos comuns. As RS estão profundamente enraizadas em um contexto de interações sociais, que podem ser analisadas em escalas macro ou micro, envolvendo relações interpessoais e construções coletivas.

A relação entre RS e memória é complexa, uma vez que as atitudes e visões de mundo no presente são moldadas pelo legado sócio-histórico e cultural do passado. A memória coletiva desempenha um papel fundamental na formação das RS, especialmente no contexto da educação matemática. O passado, registrado na memória, muitas vezes supera o presente imediato em termos de influência sobre as opiniões e representações dos indivíduos. No cerne deste debate está a ideia de que a memória molda o presente, influenciando como as pessoas se relacionam com o mundo e suas RS. As memórias escolares da matemática têm um impacto significativo nas representações de indivíduos, afetando não apenas como eles interpretam, comunicam e produzem conhecimento científico, mas também como eles se relacionam com o ensino e aprendizado da matemática em sua vida cotidiana.

Essas representações desempenham um papel crucial na educação, moldando as interações nos contextos educacionais, incluindo julgamentos, hierarquias e dinâmicas de poder, bem como informações extraídas do ambiente social. Além disso, é importante considerar as experiências de pessoas idosas (PIs) como uma extensão do que viveram durante a infância e a adolescência, pois essas experiências moldam profundamente sua relação com a matemática.

Com base em pesquisas realizadas pelo EDUCIRS/CEFET-RJ, é evidente que a abstração, a construção de conceitos matemáticos e o

pensamento lógico-dedutivo não são meramente uma questão de absorção de informações técnicas ou boa memória. Marcas emocionais e impactos duradouros provenientes de experiências passadas desempenham um papel significativo na aprendizagem da matemática, podendo resultar em aversão, medo e busca de proteção em relação a essa disciplina, caso o ensino não seja adequadamente administrado. Portanto, é fundamental compreender a interconexão entre RS, memória e educação matemática, especialmente no contexto das pessoas idosas.

A Educação Matemática para o envelhecimento é um campo de estudo essencial, considerando a crescente população de pessoas idosas e a importância de manter mentes ativas ao longo da vida. Dentro desse contexto, as memórias escolares de pessoas idosas (PIS) se destacam como um acervo vivo que desempenha um papel fundamental na formação de representações sociais da matemática e na abordagem educacional. À medida que envelhecemos, nossas experiências passadas na educação matemática moldam a maneira como percebemos e nos relacionamos com a matemática. Essas memórias muitas vezes carregam traços emocionais, influenciando a confiança, a motivação e a predisposição de pessoas idosas para continuar aprendendo e aplicando conceitos matemáticos em suas vidas cotidianas.

Nesse contexto, a abordagem da Educação Matemática para o envelhecimento deve levar em consideração as memórias escolares como um recurso valioso. Isso envolve reconhecer a influência dessas memórias no processo de ensino e aprendizado, abordando eventuais traumas ou desafios emocionais associados à matemática e oferecendo estratégias que valorizem a conexão entre experiências passadas e aquisição de novos conhecimentos matemáticos. As memórias escolares de PIS não são apenas um testemunho do passado, mas também uma fonte de inspiração e um ponto de partida para promover uma educação matemática mais inclusiva e motivadora ao longo do envelhecimento, fortalecendo a confiança e o engajamento em relação a essa disciplina.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Centro Federal de Educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Campus Maracanã pela sua contribuição social, regional, temporal, e, sobretudo, sua colaboração organizacional e financeira para o desenvolvimento deste trabalho, bem como ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela parceria através do Projeto Universal (2019/2023) Cultura Científico-Tecnológica nos Contextos Formativos Contemporâneos e a Coordenação de Aperfeiçoamento

de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da de nossa pesquisa.

## Referências

ALLEN, J. **The Coronavirus Pandemic**. Nova York/US: The New York Times Company, 2022. Disponível em: <https://www.nytimes.com/interactive/2021/us/covid-cases.html>. Acesso em: 01 ago. 2022.

BORBA, R. et al. SIPEMAT: 12 anos da trajetória e consolidação de um evento em educação matemática. **REMATEC**: Revista de Matemática, Ensino e Cultura. n. 36. p. 01-26. 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/Tonyathy/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/Borba%20ata2020.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

BOSI, E. **O Tempo Vivo da Memória**: ensaios de pedagogia social. São Paulo/SP: Editora da Universidade São Paulo (USP), 2003.

BOSI, Ecléa. **O Tempo Vivo da Memória**: ensaios de pedagogia social. São Paulo/SP: Editora da Universidade São Paulo (USP), 2003.

BRITO, A. P. A. **Contrato Didático e Transposição Didática**: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do ensino fundamental. Tese de Doutorado. Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

CASTRO, Aldemar Araújo. **Revisão Sistemática e Meta-Análise**. in: ATALLAH, A .N., CASTRO A. A. Evidências para melhores decisões clínicas. São Paulo: Lemos-Editorial; 1998. Disponível em: URL: <http://www.epm.br/cochrane/bestevideance.htm>. Acesso em: 01 jun. 2023.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência e Educação**, v.19, n.2, p.455-479, 2013.

D'AMBROSSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

ENEM, IX. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Belo Horizonte/MG: UNI-BH, 2007. Disponível em: [http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/ix\\_enem/](http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/ix_enem/). Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, VII. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro/RJ: UFRJ, 2001. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/enemVII.zip>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, VIII. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Recife/PE: UFPE, 2004. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/Index.htm>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, X. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Salvador/BA: UESC/UEFS/UNEB/UESB/UCSal/UFPB/UFRB, 2010. Disponível em: <https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, XI. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Curitiba/PR: PUC-PR, 2013. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, XII. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. São Paulo/SP: UNICSUL, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ENEM, XIII. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Cuiabá/MT: UNEMAT, 2019. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FREIRE, P. **À Sombra Desta Mangueira**. Ana Maria de Araújo Jorge (Org.). Rio de Janeiro/RJ: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. GUIMARÃES, S. **Aprendendo com a Própria História**. São Paulo/SP: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Coleção Leitura. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Coleção Leitura. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

KACHAR, V. **Longevidade: um novo desafio para educação**. São Paulo/SP: Cortez, 2001.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da Pesquisa em Educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

MACHADO, N. J.; D'AMBRÓSIO, U. **Ensino de Matemática: pontos e contrapontos**. Valéria Amorim Arantes (Org.). São Paulo/SP: Summus Editorial, 2014.

MAIA, L. de S. L. **Les representations de l'enseignant sur les mathématiques**. Dissertação. Université Paris Descartes, 1993.

MAIA, L. de S. L. **Matemática Concreta X Matemática Abstrata: mito ou realidade?** Portal do GT 19 da Anped: 23ª Reunião – Caxambu/MG, 2000. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_23/matematica\\_concreta.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/matematica_concreta.pdf)>. (Acesso em: 13/05/17).

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: investigação em psicologia social**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2003.

NEILL, Alex. **The essentials of numeracy**. Paper presented at the 23rd NZARE Annual conference, Christchurch 6-9 December 2001. Disponível em <http://www.nzcer.org.nz/pdfs/10604.pdf>. Acesso em 01 jun. 2023.

PANCIERA, L. M. **Valorizando o Saber Matemático dos Educando da EJA: trabalhadores do comércio**. XIV Jornada Nacional de Educação: A Educação na Sociedade dos Meios Virtuais: UNIFRA, 2008. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/jne2008/eventos.asp>>. (Acesso em: 10/08/17).

SIPEM, II. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Santos/SP: CND-SBEM, 2003. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/sipemII.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, III. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Águas de Lindóia/SP: CND-SBEM, 2006. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/sipemIII.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, IV. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Taguatinga/DF: UCB, 2009. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/sipemIV.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, V. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Petrópolis/RJ: CND-SBEM, 2012. Disponível em: [http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/v\\_sipem/](http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/v_sipem/). Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, VI. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Pirenópolis/GO: CND-SBEM, 2015. Disponível em: [http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story\\_html5.html](http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story_html5.html). Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, VII. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Foz do Iguaçu/PR: UTFPR, 2018. Disponível em: <http://www.sbemparana.com.br/viisipem/portuguese/index.php>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEM, VIII. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Uberlândia/MG: UFTM, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/viisipemvs2021/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, I. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Recife/PE: UFPE, 2006. Disponível em: <https://atelierdigitas.net/CDS/SIPEMAT06/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, II. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Recife/PE: UFRPE, 2009. Disponível em: <https://atelierdigitas.net/CDS/SIPEMAT08/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, III. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Fortaleza/CE: UFC/UECE, 2012. Disponível em: <https://proativa.virtual.ufc.br/sipemat2012/index.htm>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, IV. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. v. 1. **Anais eletrônicos**. Ilhéus/BA: UESC, 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1A9XeDFuxrfWIYHQAFOf-96OXjhFSDMgD/view>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, IV. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. v. 2. **Anais eletrônicos**. Ilhéus/BA: UESC, 2015. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/11B6sczUGRS2sO\\_qWimO6S7Ka3so0dlcO/view](https://drive.google.com/file/d/11B6sczUGRS2sO_qWimO6S7Ka3so0dlcO/view). Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, IV. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. v. 3. **Anais eletrônicos**. Ilhéus/BA: UESC, 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ELGkEX4bEQr61IF5BOfp6OzfnI92qCwT/view>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SIPEMAT, V. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais eletrônicos**. Belém/PA: UNAMA, 2018. Disponível em: <http://sipemat2018.sbempara.com.br/index.html>. Acesso em: 01 ago. 2022.

UNITED NATIONS (UN). **World Population Prospects 2019**. Department of Economic and Social Affairs – Population Dynamics: 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp2019/Graphs/Probabilistic/POP/60plus/900>. Acesso em: 01 jun. 2023.

VANZ, Samile Aandrea de Souza; SANTIN, Dirce Maria; PAVÃO, Caterina Marta Groposo. A bibliometria e as novas atribuições profissionais nas bibliotecas universitárias. InCID: **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, [S. 1.], v. 9, n. 1, p. 4-24, 2018. DOI: 10.11606/issn.2178-2075.v9i1p4-24. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/137741>. Acesso em: 01 jun. 2023.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para Aprender a Pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VILLANUEVA, Pillar. **La educación de adultos hoy**: necesidad y perspectiva de cambio. Valencia: Promolibro, 1987.

## CAPÍTULO 17

### **A relação entre Matemática e Artes: a interdisciplinaridade entre essas duas disciplinas no Ensino Fundamental por meio de atividades**

Felipe Belchior Calheiro Gomes<sup>46</sup>

José Jorge Casimiro dos Santos<sup>47</sup>

#### **Subversão é**

Avaliar como a Matemática e a Arte, através de uma abordagem interdisciplinar, podem favorecer o ensino e a aprendizagem dessa disciplina de forma significativa, quando muitas vezes no contexto escolar não são evidenciadas a relação que essas disciplinas podem ter. As atividades a serem mostradas ao longo do texto foram desenvolvidas em uma turma do Protar do Ensino Fundamental II de uma Escola Pública. Em seu aporte teórico tem-se as ideias de, Lorenzato (2006), Tomaz e David (2008) e Carvalho (2017). Foi adotado uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação, fundamentada em compreender o que é a interdisciplinaridade e a sua relação entre Matemática e Artes. Como instrumento de coleta de dados, foi utilizado um questionário semiestruturado juntamente com a aplicação de atividades que relacionem a Matemática, mais precisamente a Geometria e a Arte por meio da interdisciplinaridade. Ao longo dos encontros, foram desenvolvidas, atividades que tinham como propósito aprofundar conteúdos já apresentados, mas relacionando-os com reproduções de pinturas de artistas famosos. Apesar das limitações identificadas, os resultados apontam a viabilidade do uso da interdisciplinaridade da Matemática com diversas áreas de conhecimento, em especial com a Arte, uma vez que a utilização de pinturas despertou um maior envolvimento de alguns alunos no processo de realização das atividades matemáticas.

---

<sup>46</sup> Graduado em Matemática pelo Instituto Federal da Paraíba – IFPB, [felipecalheiro@gmail.com](mailto:felipecalheiro@gmail.com)

<sup>47</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEPB, [jorge.cassimiro14@gmail.com](mailto:jorge.cassimiro14@gmail.com)

## Apresentação

É perceptível que os alunos ainda têm grande dificuldade em relação a disciplina de Matemática. De acordo com Bagatini (2010, p. 10), muitas vezes surgem perguntas como: “*para que vou usar isso?*” ou “*para que eu preciso aprender isso?*”. Ele ainda afirma que essa suposta “inutilidade” acaba por fazer com que o aprendizado da Matemática se torne desgastante e possivelmente sem graça, o que acarreta desestímulo em aprender a disciplina.

Muitas vezes o ensino de Matemática é pautado na transmissão do conteúdo, com pouco e muitas vezes nenhuma ênfase que levem os alunos a refletirem sobre o seu significado. Nesse sentido, esse ensino “engessado” pode significar para muitos reprovação e abandono da escola, o baixo rendimento é facilmente observado ao final do ano letivo e nos relatórios finais das escolas. Dados divulgados pelo movimento Todos pela Educação<sup>48</sup> apontam que o aprendizado de Matemática dos estudantes do 3º ano do ensino médio caiu 0,7 ponto percentual (pp) no Brasil entre 2007 e 2017. Isso quer dizer que os concluintes desta etapa de ensino estão saindo da escola sabendo menos do que os estudantes formados há uma década. Nas escolas públicas, a queda foi ainda maior: de 4 pp. O índice piora quando a comparação considera raça e o nível socioeconômico do estudante<sup>49</sup>. Para melhorar esses e tantos outros problemas no ensino da Matemática, é que surge a necessidade de abordar a Matemática de uma forma diferente, com o objetivo de atenuar as estatísticas que apresentam a carência do conhecimento matemático.

Com base no exposto acima, surge a necessidade de utilizar outras formas de ensinar a Matemática, fugindo assim do ensino tradicional, no qual a resolução de exercícios é a única alternativa apresentada pelo professor para o processo de ensino e aprendizagem. Vital (2022) aponta que, as aulas baseadas no ensino tradicional da Matemática acabam por excluir os alunos das interações socioculturais no processo de ensino e aprendizagem. O autor ainda aponta que, nesse modelo o educador não se permiti desafiar, não amplia e não se coloca à disposição para o desenvolvimento individual, isto é, o educador

---

<sup>48</sup> Todos pela educação é um movimento da sociedade brasileira que tem como objetivo engajar o poder público e a sociedade brasileira no compromisso pela efetivação do direito das crianças e jovens a uma Educação Básica de qualidade. <https://todospelaeducacao.org.br/>

<sup>49</sup> OLIVEIRA, E. **Cai aprendizado de matemática no último ano do ensino médio, aponta levantamento.** G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/03/21/cai-aprendizado-de-matematica-no-ultimo-ano-do-ensino-medio-aponta-levantamento.ghtml>> Acesso em: 18 de outubro de 2022.

restringisse apenas a ensinar, o que acaba por fazer com que o aluno tenha a sua capacidade de desenvolvimento limitada.

Nessa perspectiva, tem-se a interdisciplinaridade, cujo objetivo é estabelecer consensos pontuais entre as áreas de conhecimento, ela estuda as relações entre as disciplinas, verificando a região de fronteira onde as mesmas podem coexistir. A interdisciplinaridade consiste em reconectar esses conhecimentos a partir do que lhes é comum. Confrontando assim os saberes pertinentes da região de fronteira, por exemplo, essa ciência não dita que os alunos devem aprender Matemática usando Arte, mas o que a Arte pode ter em comum com a Matemática, como os professores da educação básica podem explorar essa convergência entre a Matemática e a Arte. Cabe ao professor procurar meios de aproximar as disciplinas e aproximar o conhecimento, visto que, ele é um facilitador do aprendizado dos alunos.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa propôs avaliar como a Matemática e a Arte, através de uma abordagem interdisciplinar, podem favorecer o ensino e a aprendizagem da Matemática em uma turma do PROTAR do Ensino Fundamental de uma escola pública. Como Objetivos específicos temos: (i) apresentar ao aluno, de forma interdisciplinar a Matemática e as Artes Visuais; (ii), evidenciar relações entre os saberes das duas disciplinas: Matemática e Artes; (iii) analisar o envolvimento e os resultados obtidos através da participação e interação durante a aplicação das atividades.

### **Fundamentação Teórica**

Não existe um consenso com relação ao surgimento da interdisciplinaridade. É o que aponta Carlos (2007, apud OREFICE, 2016, p. 59), onde estudiosos do assunto apontam que a interdisciplinaridade teria surgido na Antiguidade Clássica através de alguns filósofos. Onde esses filósofos aspiravam ao domínio do saber como uma totalidade, e teve como seu principal expoente o filósofo Platão, que foi um dos principais pensadores a entrever um saber global e unificado baseado na *enkuklios paidéia*, que vem a ser um currículo de ensino que proporcionava aos alunos estudar de forma global todas as disciplinas.

Na interdisciplinaridade vai ocorrer uma relação e troca entre disciplinas. É o que aponta Carvalho (2017), ele menciona que a interdisciplinaridade busca transcender a divisão entre as disciplinas possibilitando o diálogo entre os saberes e o enfrentamento da complexidade. A palavra interdisciplinaridade não tem sentido estável e único, ou seja, sujeita-se ao contexto e às intenções de uso; aceita uma compreensão variada. Sua

natureza polissêmica se depreende das circunstâncias em que é usada, pois se pode falar em interdisciplinaridade na esfera profissional, científica e escolar.

Nogueira (2016) cita que o pensador Jean Piaget aponta que a interdisciplinaridade configura a existência de troca e enriquecimento mútuo entre as disciplinas. Onde assim, existe colaboração entre diversas disciplinas ou setores heterogêneos de uma mesma ciência, existindo assim certa reciprocidade nas trocas. Contudo, não se trata de tarefa fácil, considerando as fronteiras bem delimitadas que a ciência apresenta por conta de sua estrutura. Segundo Etges (1997, p. 18) a interdisciplinaridade é:

Um princípio mediador entre diferentes disciplinas, não poderá jamais ser elemento de redução a um denominador comum, mas elemento teórico-metodológico da diferença e da criatividade. A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão dos seus limites, mas, acima de tudo, é o princípio da diversidade e da criatividade.

Já Fazenda (1995, p. 34) conceitua interdisciplinaridade como:

Uma forma de comunicação que demanda considerar cada escola — sua cultura e os atores envolvidos; com isso, a prática interdisciplinar em cada contexto se torna singular. Além disso, a interdisciplinaridade enlaça os elementos do conhecimento ao promover sua integração; há uma dinâmica contínua na construção do conhecimento que permite [...] a criação e recriação de outros pontos para discussão.

Já Orefice (2016) aponta que mesmo na atualidade, o conhecimento ensinado nas escolas é fundamentado em diversas especificidades, isto é, a aprendizagem é fragmentada e o aluno não consegue mais enxergar o saber como um todo. A autora ainda apresenta que esse método de ensinar não seria capaz de envolver o aluno. Sendo assim, a escola deveria usar práticas mais interessantes, onde ela apresentaria mais oportunidades de envolver os alunos com temas distintos nas mais variadas áreas de formação. Segundo Thiese (2018, apud CARVALHO, 2017, p. 24).

As discussões referentes à interdisciplinaridade estão presentes em diversos setores da vida social: na economia, na política e na tecnologia. Na educação, contudo a presença da interdisciplinaridade “constitui um dos pressupostos diretamente relacionados com um contexto mais amplo e também muito complexo de mudanças.

A interdisciplinaridade possibilita aos alunos construírem relações entre os diferentes conteúdos nas diversas disciplinas do currículo escolar. Por isso, ela deveria ser abraçada pelos educadores, uma vez que, permite a construção do conhecimento de maneira global, rompendo assim com as fronteiras das disciplinas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000, p. 65) apontam que:

A nova proposta implica em aceitar o caráter transdisciplinar da linguagem e a inter-relação dos sistemas de linguagens, sem perder a especificidade dos conceitos diretores das disciplinas e suas metodologias de pesquisa, procura e integração horizontal e vertical dos conhecimentos trabalhados pela escola à semelhança daqueles presentes no social, exigindo dessa forma abertura para a crítica e discussão.

O documento sugere que sejam feitas conexões dentro da própria Matemática, desta com outras disciplinas e com temas transversais, como ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde e pluralidade cultural (David e Tomaz, 2008, p. 13). Assim como citado pelas autoras, a Matemática não deve ser um campo fechado, deve ser capaz de fazer conexão com outras áreas do conhecimento, estabelecendo assim inter-relações entre a Matemática, o mundo real, promovendo a interdisciplinaridade, sem perder de vista os conteúdos matemáticos da Educação Básica.

Ferreira (2015) aponta que, através da interdisciplinaridade entre Matemática e Artes ocorre a convergência, isto é, criam-se pontes entre as disciplinas e o aluno. A autora ainda cita que através dessa relação de interdisciplinaridade, o aluno passa a perceber que a prática de ensino faz sentido para si e assim ocorre a aprendizagem da Matemática escolar. Além disso segundo Barbosa (1991, p. 4-5):

A arte não é apenas básica, mas fundamental na educação de um país que se desenvolve (...). Não é possível uma educação intelectual, formal ou informal em arte, porque é impossível o desenvolvimento integral da inteligência sem o desenvolvimento do pensamento divergente, do pensamento visual e do conhecimento representacional que caracterizam a arte. Se pretendermos uma educação não apenas intelectual, mas principalmente humanizadora, a necessidade da arte é ainda mais crucial para desenvolver a percepção e a imaginação, para capturar a realidade circundante e desenvolver a capacidade criadora necessária à modificação dessa realidade.

Segundo Bolar (2002, apud Tomaz e David, 2008, p. 125) quando os alunos são envolvidos em práticas matemáticas mais abertas e diversificadas, em que são encorajados a desenvolver suas próprias ideias, eles passam a desenvolver um relacionamento mais produtivo com a Matemática, tornando-se assim aptos a usar a Matemática em situações diferentes, fazendo transferência de aprendizagem de uma situação para outra. A Matemática não está isolada de outras áreas de estudos, isto é, um conhecimento pode estar sempre integrado a outro, logo, a interdisciplinaridade é uma ampliação dessa relação, relação essa existente entre a Matemática e diversas ciências, como as Artes.

Segundo D'Ambrósio (2005) a Matemática é entendida como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade dentro de um contexto natural e cultural. Sendo parte desse contexto as religiões, as ciências em geral e as Artes, logo, a Matemática pode ser associada em outras áreas do conhecimento. Porém, dentro de sala de aula, ocorre uma fragmentação desses conhecimentos, isto é, as disciplinas são separadas de modo que, onde começa uma, termina a outra, não permitindo uma conexão entre as disciplinas pertencentes do currículo escolar. Tal ação não se tem mostrado eficiente no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

O ensino de matemática centrado em si mesmo, limitando-se à exploração de conteúdos meramente acadêmicos, de forma isolada, sem qualquer conexão entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento, pouco tem contribuído para formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania (BRASIL, 1997, p.26).

Segundo Tomaz e David (2008, apud CARVALHO, 2017, p. 31) “a atividade de artes amplia a aprendizagem matemática do aluno, porque pode gerar novos significados para o conhecimento”. Assim, a introdução das Artes é necessária, haja visto que, além da relevância apontada pelos autores, pois no nível pedagógico vai permitir a interação com a Matemática, possibilitando assim a interdisciplinaridade. Com isso, a interdisciplinaridade, e outras ferramentas didáticas, como o uso de material manipulável são fundamentais para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

[...] Além disso, seria uma crueldade constranger alguém a fazer aquilo que tu queres, ignorando ele o que tu queres. Do mesmo modo, seria uma crueldade querer que trace linhas retas, ângulos retos ou círculos redondos, sem primeiro ter metido nas mãos o

esquadro, a régua e o compasso, e sem lhe haver mostrado o uso desses instrumentos (COMMENTIUS, 2001, p. 350).

Introduzir a Arte na Educação vai muito além da interação com outras disciplinas educacionais. Ela possui uma relevância significativa para a formação cultural, cognitiva, psicológica e outros aspectos relacionados à formação humana. Segundo Dos Santos (2017) a Arte como disciplina foi, se configurando de acordo com os anseios por uma educação cidadã e de qualidade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB nº 5.692/71 no seu artigo 7º titula a Arte no currículo escolar como Educação Artística, todavia não a considera como disciplina e sem como atividades propostas no cotidiano. Já a nova LDB nº 9.394/96 vem constituir a Arte como componente curricular obrigatório.

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.

2º O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos

O ensino da arte, especialmente em suas expressões regionais, constituirá componente curricular obrigatório da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos. (Redação dada pela Lei nº 12.287/2010) (LDBE – LEI 9.394/96).

Com isso, a interdisciplinaridade entre Matemática e Artes, pode proporcionar a criação de pontes entre as duas ciências, ocasionando assim uma convergência de saberes, facilitando o processo de compreensão dos conceitos de geometria. Assim, procuramos formar um aluno que seja capaz de, através das obras de Artes, identificar relações matemáticas presentes que possam ser exploradas em prol da sua aprendizagem Matemática.

## **Metodologia**

Tendo em vista o cumprimento dos objetivos estabelecidos, optamos pela abordagem qualitativa que, segundo Oliveira (2007, apud FERREIRA, 2015, p. 89), essa abordagem é uma tentativa de se explicar em profundidade o significado e as características do resultado das informações, analisar as interações entre as variáveis envolvidas no processo, além de analisar,

compreender e classificar tais processos, oferecendo contribuições para o processo de mudanças.

De acordo com Bogdan et al (1994, p. 16) a investigação qualitativa surgiu no final do século XIX e início do século XX, sendo nas décadas de 1960 e 1970 que essa abordagem alcançou seu ápice devido a novos estudos sobre esta abordagem e sua divulgação. De acordo com os autores, podemos entender a pesquisa qualitativa como aquela investigação em que os dados recolhidos são “[...] ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais, conversas, e de complexo tratamento estatístico”.

O estudo qualitativo pode ser conduzido através de diferentes caminhos. A pesquisa em questão tomou o viés da pesquisa-ação. Segundo Koerich (2019), a pesquisa-ação abarca um processo empírico que compreende a identificação do problema dentro de um contexto social e/ou institucional, o levantamento de dados relativos ao problema e, a análise e significação dos dados levantados pelos participantes. Nessa perspectiva, pode-se observar a importância desta metodologia para pesquisas na área de Educação, tendo em vista que as pesquisas desenvolvidas nessa área têm a finalidade de compreender, evidenciar e diagnosticar, problemas, demandas na área de Educação, sugerindo melhorias na qualidade da Educação Brasileira.

O questionário aplicado foi do tipo semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas, a fim de obter dados, cujas análises subsidiaram esta pesquisa. Segundo Minayo (2004), o questionário semiestruturado compõe-se de perguntas estruturadas (fechadas) e perguntas abertas, nas quais quem responde tem a liberdade de discorrer sobre o tema proposto sem enquadramento pré-fixado pelo pesquisador. O objetivo do questionário foi compreender o perfil dos sujeitos da pesquisa. Esse questionário foi dividido em dois blocos, o primeiro bloco chamado de bloco geral e o segundo bloco educacional.

### **Locus e participantes da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal, situada na cidade de Campina Grande, em turmas do Programa Protar e envolveu 25 alunos. O questionário em questão foi dividido em duas partes, a primeira parte intitulada de parte geral, buscou analisar o perfil pessoal dos alunos. Perguntas direcionadas sobre a idade, quantidade de membros na família, se possuem acesso à internet, entre outras. Já o segundo bloco, intitulado de bloco

educacional, foi direcionado a saber se os alunos sabiam o que era a interdisciplinaridade, se era possível ensinar / aprender matemática por meio de outras disciplinas.

O Protar é um programa da Prefeitura de Campina Grande, esse programa se assemelha ao EJA, isto é, o Protar é um programa de correção de fluxo, destinado ao público que não completou, abandonou ou não teve acesso à educação formal na idade apropriada. Diferente do EJA, esse programa da Prefeitura, as aulas iniciam-se às 16:00 horas e termina 20:00, de segunda a sexta-feira, uma vez que, alguns alunos não completaram a maioria. O programa possui dois níveis, o Protar I, que se refere as turmas do 6º e 7º ano do ensino fundamental e o Protar II, que são as turmas do 8º e 9º ano também do ensino fundamental. A pesquisa foi realizada nas turmas do Protar II, onde são duas turmas, divididas em 2A e 2B. A quantidade de alunos matriculados é 24 e 33 respectivamente. O quadro a seguir ilustra as atividades desenvolvidas na pesquisa, nas suas respectivas datas. As atividades desenvolvidas foram tomadas como referência o produto educacional de Ferreira et al (2015).

**Tabela 1:** Cronograma das atividades.

<b>Atividade</b>	<b>Tema da aula</b>	<b>Conteúdos matemáticos trabalhados</b>
<b>1º 24/10/2022</b>	Aplicação do questionário. Vídeo sobre a relação entre a Matemática e a Arte.	O que é a interdisciplinaridade? É possível ensinar / aprender Matemática com outras áreas? A origem e a evolução da Matemática.
<b>2º 25/10/2022</b>	Quadriláteros de Lygia Clark.	Quadriláteros e áreas de figuras equivalentes.
<b>3º 31/10/2022</b>	Retângulos e cores primárias.	Retângulos e quadrados, suas semelhanças e diferenças. Área e perímetro.

Fonte: Autoria própria.

Sendo assim, as atividades desenvolvidas objetivaram despertar o interesse dos alunos através de um olhar mais crítico, desenvolvendo a criatividade e sua autonomia de perceber a relação da Matemática com outras áreas, mais precisamente com a Arte.

O professor é um mediador do conhecimento, por isso, ele precisa estimular a capacidade do aluno de interagir com o conhecimento e com si, contribuir para a sua formação como sujeito. Por esse motivo, abordar esse

tema, demonstrou ser relevante, pois norteou para uma prática pedagógica mais atual, que leve em consideração a formação do aluno, como um sujeito ativo no processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo D'Ambrósio (2009, p. 59) os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do Teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes. Soares, (2021) fala que, quando o professor utiliza aulas dinâmicas, ele proporciona ao estudante meios que fazem com que o aluno se sinta encorajado, perdendo o medo de demonstrar a aprendizagem.

Aprender matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível (PARANÁ, 1990, p.66).

Conforme relatado por Borges (2020, p. 52) a partir do estudo de Freinet (1975) a sala de aula não é um espaço físico determinado pelas instituições, mas qualquer espaço onde o exercício do pensamento e da criatividade esteja presente e a serviço da sociedade. O aluno constrói o seu conhecimento não apenas tendo acesso à informação, mas se apropriando do saber, inserindo o prazer no processo de aprendizagem. A sala de aula deve ser o local onde os alunos se revelam, criam, inventam e exprimem suas vivências.

## **Análise e discussão dos resultados**

### **Caracterização do Sujeito da Pesquisa**

No Brasil, mais de 7 milhões de estudantes da educação básica estão em situação de distorção idade-série – ou seja: têm dois ou mais anos de atraso escolar. São principalmente adolescentes que, em algum momento, foram reprovados ou evadiram e retornaram à escola em uma série não correspondente à sua idade<sup>50</sup>.

Esse fenômeno de distorção idade-série, atinge, principalmente, quem vem das camadas mais vulneráveis da população. No bloco específico, intitulado de bloco educacional, foi perguntado aos alunos se eles tinham

---

<sup>50</sup> **Panorama da distorção idade-série no Brasil. UNICEF.** Acesso em: 13 nov. 2022. Disponível em: < [https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama\\_da\\_distorcao\\_idade-serie\\_no\\_Brasil.pdf](https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama_da_distorcao_idade-serie_no_Brasil.pdf)>.

interrompido os estudos e caso a resposta fosse sim, para informar por quanto tempo. Através das respostas obtidas, 10 dos alunos informaram que sim, que em algum momento tiveram que interromper os estudos por um período, e o tempo informado variava de 1 até 3 anos. Durante a aplicação do questionário, a maioria informou que isso ocorreu devido a pandemia. Pois não tinham recursos tecnológicos para acompanhar as aulas.

Outro aspecto importante a frisar, refere-se ao acesso à internet, onde 19 alunos possuem acesso apenas através do celular, 5 alunos possuem em todos os itens citados na pergunta e 1 aluno informa que não possui acesso à internet.

Em uma pesquisa<sup>51</sup> intitulada "Lições da Pandemia: Motivos para Reduzir as Distâncias na Educação", desenvolvida pelo Descomplica e pelo Instituto Locomotiva, entrevistou aproximadamente 800 famílias de alunos do ensino fundamental 2 e do ensino médio. Os dados da pesquisa apontam que quase metade (49%) dos alunos das classes D e E afirmam que acompanharam as aulas remotas durante a pandemia usando um celular compartilhado, ou seja, de outra pessoa da família. Entre os estudantes mais ricos, esse número ficou em 23%. Essa pesquisa ainda aponta que, além de compartilhar o celular, 55% tiveram que dividir o espaço de estudo com outra pessoa.

Os alunos da pesquisa apontaram que, sentem dificuldades em estudar usando o aparelho telefônico, pois o pacote de dados é insuficiente para necessidades como assistir vídeos ou baixar arquivos. O que acaba por prejudicar o desempenho escolar desse aluno. Então, com o retorno do ensino presencial, esses alunos relatam e esperam que consigam “recuperar o que foi perdido”. Tais desigualdades só diminuirão com um trabalho e mobilização por parte de toda a sociedade. Como o perfil socioeconômico dos estudantes da rede pública normalmente aponta para uma realidade em que esse acesso a equipamentos, a dados e à estrutura que permite o engajamento maior nas atividades remotas, é mais difícil, o que nós vislumbramos é uma tendência de queda ainda maior das aprendizagens na rede pública do que se verifica na rede particular<sup>52</sup>.

A cor e raça é uma outra relevância na análise das desigualdades educacionais entre diferentes grupos populacionais. Segundo dados do censo

---

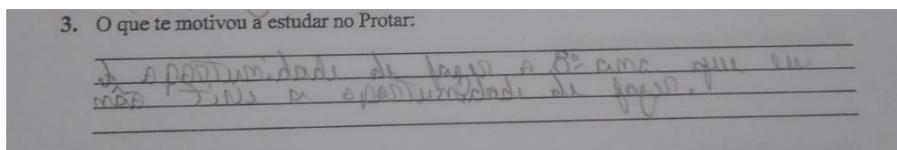
<sup>51</sup> BIMBATI, A. P. **49% de alunos mais pobres estudam em celular dos pais. Entre ricos, são 23%**. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2021/10/21/alunos-celular-compartilhado-desigualdade-pesquisa.htm>. Acesso em: 30 out. 2022.

<sup>52</sup> ARAÚJO, A. L. **Pandemia acentua déficit educacional e exige ações do poder público**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/07/pandemia-acentua-deficit-educacional-e-exige-acoes-do-poder-publico>. Acesso em: 30 out. 2022.

escolar<sup>53</sup>, (Inep, 2017), estudantes de cor/raça indígena, preta e parda tendem a ser mais prejudicados no que se refere à taxa de distorção idade-série, tanto no meio urbano, quanto no meio rural. Dos alunos entrevistados, 88% se consideram como pretos e/ou pardos.

Outra pergunta feita no questionário foi se os alunos pretendiam da continuidade aos estudos após a conclusão do Ensino Médio, 4 alunos pretendem apenas concluir o ensino médio, 14 alunos desejam após o ensino médio, fazer um curso superior ou um curso técnico, e 7 alunos ainda não sabem o que desejam para o futuro, isto é, se terminam apenas o ensino médio ou fazem algum curso técnico ou faculdade.

Levando em consideração que os alunos participantes do Protar estão com distorção idade-série, foi perguntado o motivo para estarem matriculados nessa forma de ensino. A maioria dos alunos informaram que o motivo seria terminar os estudos, alguns complementaram as repostas com a vontade de fazer algum curso após terminar os estudos e mudar de vida. Outros alunos informaram que foram “colocados” no Protar, que não tiveram opção de escolha, o que possivelmente foi uma decisão tomada pela direção da escola, visto que, esses alunos estão com distorção idade-série. Outras respostas incluem o horário, o fato de terem sido transferidos, a quadra e o futebol ofertado nas aulas de Educação Física, a necessidade de terminar os estudos mais rápido, como evidenciado por alguns alunos que falam em “um pulo muito grande para o ensino médio”. Alguns alunos citam que estão em uma idade que não corresponde a série. Outros alunos participantes relatam que ao fazer parte do Protar, acreditavam que seriam ofertados cursos além das aulas normais e que iria ajudar no processo de obter um emprego.



**Figura 1** – Resposta do aluno sujeito da pesquisa.

Fonte: Autoria própria.

<sup>53</sup> UNICEF BRASIL. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/cultura-do-fracasso-escolar-afeta-milhoes-de-estudantes-e-desigualdade-se-agrava-na-pandemia>>. Acesso em: 13 nov. 2022.

3. O que te motivou a estudar no Protar:

Abrevida conteúdos evolutivos da ensino e combia  
mas aprendizado a máxim máxim

**Figura 2** – Resposta do aluno sujeito da pesquisa.

Fonte: Autoria própria.

O fenômeno de distorção idade-série é dos mais preocupantes da educação brasileira. E a pandemia aumentou ainda mais a situação. Torna-se possível perceber que os alunos entrevistados possuem conhecimento dessa distorção, por esse motivo, foram matriculados na modalidade de ensino Protar. E essa matrícula por mais que em alguns casos, não tenha sido feita com o prévio conhecimento do aluno, fez com que esse aluno, percebesse e desejasse dá continuidade aos estudos, e objetivando não apenas terminar a educação básica, mas realizar cursos técnicos ou até adentar no ensino superior.

### **Interdisciplinaridade e o ensino de Matemática na perspectiva dos alunos**

Na sequência das perguntas feitas no segundo bloco – bloco educativo – , foi pedido para os alunos escreverem o que para eles era a Matemática. As respostas foram as mais variadas possíveis, uma parte dos alunos escreveram que a Matemática é uma disciplina / matéria que se usa muito no dia a dia. Outros alunos associaram a Matemática com o conceito dos conteúdos estudados, como raiz quadrada, operações básicas, formulas, equações, entre outras assimilações.

Outros alunos relatam que a Matemática se tratava de uma disciplina “difícil de aprender”, “muito complicada”, onde dois alunos relatam que possuem dificuldade na disciplina de Matemática, pois a Matemática seria bastante complexa. Um desses alunos mesmo relatando que a Matemática é complicada, ao final da sua resposta, relata que a Matemática vai ajudá-lo no seu futuro.

Com base na opinião dos alunos sobre o que é a Matemática, Silveira (2002) diz que as opiniões de alunos (quando falam da disciplina de Matemática) revelam sentidos repetidos de outras vozes, ou seja, elas refletem dizeres que já foram ditos pelo professor e pela sociedade em que eles estão inseridos. O ponto de vista do aluno sobre a Matemática revela, de forma implícita, alteração de sentidos influenciados por outros discursos sobre o conhecimento matemático. Assim, algumas dificuldades do aluno ancoram-se

nessa leitura interpretativa que ele faz, bem como no que já foi falado sobre a Matemática. Já Baraldi (1999) destaca que as concepções de Matemática influenciam a maneira como o aluno aprende essa disciplina e como trata os objetos matemáticos. Para ela, a reflexão sobre uma diversidade de concepções existentes se constitui como elemento importante para a superação de problemas presentes no ensino e na aprendizagem matemática.

Por seguinte, foi perguntado se os alunos gostavam de estudar Matemática. De todos os 25 alunos que responderam ao questionário, 01 escreveu que gostava de estudar mais ou menos, 11 alunos responderam que não gostavam, as respostas foram relacionadas a terem dificuldade, ou por achar a Matemática chata, ou ainda, por considerar a Matemática difícil.

No prosseguimento do questionário, foi perguntado se os alunos conheciam o conceito e/ou a palavra interdisciplinaridade, a resposta unânime foi “não”. Logo em seguida perguntou-se os alunos achavam que seria possível estudar / relacionar a Matemática com outras disciplinas. Nove (09) desses alunos informaram que não seria possível tal relação, já o restante, responderam que sim, onde a maioria das repostas ocorreu na relação entre a Matemática e outras disciplinas de mesma área, como Física, Química e Ciências. Outros alunos relatam que seria possível estudar a Matemática com disciplinas mais antagônicas, como a Geografia, o Inglês. Dois alunos escreveram que seria possível relacionar e/ou estudar a Matemática com todas as disciplinas, uma vez que, a Matemática estaria presente em tudo.

### **Descrição e Análise das Atividades Propostas**

Nesta seção são apresentadas as atividades desenvolvidas na pesquisa em questão. O objetivo das atividades desenvolvidas foi relacionar a Matemática, mais precisamente a Geometria, com a Arte. Por esse motivo, procurou-se entender, do ponto de visto dos sujeitos pesquisados, a possibilidade de existência dessa ponte e quais são as suas opiniões a respeito do processo.

As atividades foram impressas em papel A4 coloridas, disponibilizadas para cada aluno no momento da aplicação. Foi decidido que, antes da realização das atividades pelos alunos, seria feito uma revisão dos conteúdos matemáticos abordados na atividade, como também, uma breve explicação do contexto histórico e geográfico em que está inserida aquela obra e autor(a) trabalhada.

### **1º Encontro – Exibição do Vídeo “Do zero ao infinito: Arte e Matemática”**

No dia 24 de outubro de 2022, nos dois últimos horários que compreendem de 18h35min às 20h00min, logo após a aplicação do questionário, foi apresentado um vídeo de aproximadamente 26 minutos. O vídeo em questão é o primeiro de uma série intitulada Arte e Matemática, apresentada por Luiz Barco. A série objetiva apontar a possibilidade de lançar novos olhares sobre a Matemática e Artes. Durante o vídeo e toda a série é possível descobrir que essas duas áreas do conhecimento estão presentes em todos os aspectos da vida, evidenciando como essas áreas influenciam uma a outra até os nossos dias. A imagem a seguir refere-se a uma captura extraída do site *youtube*, onde foi possível ter acesso ao vídeo apresentado aos alunos.



**Figura 3** – Captura de tela do vídeo: Do zero ao infinito: Arte e Matemática.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=AxYCY2-KvB8>. Acesso em: 22 out. 2022.

Ao apresentar o vídeo, teve-se como objetivo identificar os significados produzidos pelos sujeitos da pesquisa ao assistir ao vídeo, percebendo assim a relação entre Matemática e Arte. Por conseguinte, fazer uma reflexão sobre essa relação existente entre as duas áreas, com isso ao término do vídeo, foi pedido aos alunos que fizessem um breve comentário do que achou do vídeo e sobre o que ele fala

Os alunos compreenderam que seria possível sim relacionar / estudar a Matemática com a Arte. Alguns alunos que tinham respondido não, para a última pergunta do questionário, pediram para que o questionário fosse devolvido e eles corrigissem a questão. Foi informado aos alunos que não teria necessidade, pois o conhecimento é construído por meio de erros, acertos e das suas próprias vivências. Durante a conversa foi-se perguntado por um dos alunos se seria possível relacionar a Matemática com a música. Ao indagar a

esse aluno se ele tocava algum instrumento, o mesmo respondeu que tocava guitarra, com isso, surgiu a possibilidade de conversar de forma resumida a relação entre a Matemática e música, que não deixa de ser uma forma de Arte.

Por seguinte, surgiu curiosidade em saber como surgiu a Matemática, do que se tratava o osso com riscos, se aquilo poderia ser considerado como Matemática. E como e por que surgiram os números.

Em relação aos relatos dos alunos, apesar de irem em uma direção que não esperava, haja visto que o vídeo fala sobre a relação entre a matemática e Arte, as suas leituras não estão erradas, haja visto que, o vídeo faz um apanhado geral dessa relação e esses alunos tomaram uma determinada imagem do vídeo para comentar. Por fim, acredito que o vídeo e a reflexão cumpriram com o objetivo principal, que seria mostrar a relação existente entre a Matemática e a Arte, percebido também através das leituras feitas pelos alunos sujeitos da pesquisa, isto é, esses alunos, perceberam que existe uma relação entre as duas áreas e que, torna-se possível estudar / relacionar a Matemática com outras disciplinas, mais precisamente a Arte.

## **2º Encontro: Os Quadriláteros de Lygia Clark**

No segundo encontro, antes de ocorrer a aplicação da atividade, decidiu-se fazer uma revisão dos conteúdos matemáticos que seriam abordados. A atividade em questão seria referente a quadriláteros, por esse motivo, no início da aula, foi apresentado a definição, características, principais elementos e propriedades dos quadriláteros, paralelogramos – retângulo, losango e quadrado -, e dos trapézios.

Para facilitar a compreensão dos alunos sobre o assunto de quadriláteros, foram produzidos materiais manipuláveis, objetivando assim, mudar o processo de ensino e de aprendizagem. Segundo Rosa (1994, p. 178):

Mudar, em educação, não depende apenas de teorias revolucionárias ou eficácia de novos métodos. Diferentes de outros campos de atuação profissional, nenhuma transformação substantiva, nessa área, prescinde do envolvimento dos educadores. Por isso mesmo, toda mudança em educação significa, antes de mais nada, mudança de atitude.

Diversos educadores procuram utilizar materiais didáticos manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem, principalmente na disciplina de Geometria. Uma vez que, o uso desses materiais contribui significativamente para a compreensão e a visualização dos elementos geométricos. A escola, onde

os sujeitos da pesquisa estudam, não possui Laboratório de Ensino de Matemática, então, por mais que o professor titular da turma tenha interesse em inserir práticas pedagógicas diferenciadas, a realidade encontrada acaba por não permitir tal ação. Sobre a importância do Laboratório de Ensino de Matemática, Lorenzato (2006), explana que o LEM, é um espaço onde os professores de Matemática tornam os conteúdos matemáticos mais compreensivos para os alunos, bem como a importância desse ambiente para o processo de ensino.

À medida que os alunos demonstraram terem compreendido o assunto, foi entregue as folhas com uma representação da obra de Lygia Clark, com um breve resumo sobre a artista brasileira e as questões da atividade. A seguir, é possível observar a 2ª atividade apresentada aos alunos sujeitos da pesquisa.

### **Atividade 1: Quadriláteros de Lygia Clark**

Lygia Clark foi uma artista brasileira nascida em Belo Horizonte (1920 – 1988). É uma das fundadoras do Grupo Neoconcreto. Esse grupo iniciou em 1954 uma pesquisa que acabou, por um lado, por romper com a temática concretista e por outro, por realizá-la com mais eficiência. Os concretos queriam romper com o conceito de obra que representasse o mundo. Para isso, utilizaram a linguagem da Matemática, criando uma nova realidade no quadro, e trabalharam diretamente no mundo, com o design e o urbanismo. Partindo desta ideia, analisemos a obra *Plano em superfícies moduladas n° 2*, de 1956.



**Figura 4** - Superfície modulada nº 2 – Lygia Clark.

Fonte: <https://portal.lygiaclark.org.br/acervo/59171/planos-em-superficie-modulada-n-2>. Acesso em: 22 out. 2022.

1. *A obra Plano em superfícies moduladas nº 2*, da artista plástica Lygia Clark, é formada por quadriláteros. Quais quadriláteros você identifica na obra?
2. Lygia Clark utiliza algum quadrado nessa obra? Complete com V ou F:
  - ( ) Todo quadrado é um retângulo.
  - ( ) Todo retângulo é um quadrado.
  - ( ) Todo retângulo é um paralelogramo.
  - ( ) Todo quadrado é um paralelogramo.
  - ( ) Todo quadrado é um losango.
  - ( ) todo losango é um quadrado.
3. Destaque do quadro uma figura que tenha apenas dois ângulos retos. Agora, desenhe um quadrilátero com apenas um ângulo reto.
4. Qual seria a principal diferença entre o retângulo, quadrado e losango?
5. Investigue, com a ajuda de um transferidor, a medida dos ângulos de cada uma das figuras que aparecem nesse quadro.
6. Fazendo uso de uma régua, verifique e calcule a área e o perímetro de um retângulo.
7. Fazendo uso de uma régua, verifique e calcule a área e o perímetro de um trapézio.
8. Trace as diagonais de cada uma das figuras que compõe o quadro e responda SIM ou NÃO.
  - a) As diagonais do paralelogramo cortam-se aonde?
  - b) As diagonais do paralelogramo são congruentes?
  - c) As diagonais do paralelogramo são perpendiculares entre si?
  - d) As diagonais do retângulo cortam-se ao meio?
  - e) As diagonais do retângulo são congruentes?
  - f) As diagonais do retângulo são perpendiculares entre si?
  - g) As diagonais do trapézio cortam-se ao meio?
  - h) As diagonais do trapézio são congruentes?
  - i) As diagonais do trapézio são perpendiculares entre si?
9. Desenhe:
  - a) Um quadrado
  - b) Um retângulo
  - c) Um losango
  - d) Um trapézio isóscele
  - e) Um trapézio retângulo
  - f) Um paralelogramo

Após a atividade ser entregue, foi explicado aos alunos acerca do processo de produção das obras de Lygia Clark<sup>54</sup> e a sua influência na educação, mais precisamente na Geometria. Por seguinte, foi pedido para que os alunos comesçassem o processo de resolução das perguntas propostas.

O principal objetivo da atividade foi estabelecer uma relação entre a pintura Neoconcretista de Lygia Clark e os conteúdos previamente estudados, envolvendo medidas de ângulo, quadriláteros, assim como sua classificação. Fazendo com que os sujeitos da pesquisa, percebessem e entendessem a relação existente entre as duas áreas, consideradas por muitos, como áreas antagônicas.

A primeira parte da atividade consistia em nomear os quadriláteros presentes na composição da obra, compreender a diferença entre os quadriláteros e a compreensão de ângulos. Os alunos conseguiram compreender e resolver as questões, o fator material manipulável foi crucial para que essa parte da atividade fosse resolvida sem nenhuma dificuldade.

A segunda parte consistia em, com o uso do transferidor, dar o valor de cada um dos ângulos das figuras contidas na pintura. Um grande problema encontrado foi a quantidade de transferidores ser inferior a quantidade de alunos. A proporção era de 1 transferidor para 4 alunos, o que impossibilitou de uma maior compreensão do assunto, uma vez que, esses alunos precisaram resolver em grupos e nenhum dos alunos sabia usar corretamente o transferidor, por isso, foi necessário gastar um bom tempo ensinando aos alunos como manusear o equipamento. Por esse motivo, foi percebido que a não compreensão do que seria um transferidor e o seu não manuseio, configurou como um obstáculo, dificultando o processo de aprendizagem.

A terceira parte consistia em utilizar os conceitos de área e perímetro de um retângulo e de um trapézio. Mesmo esse assunto tendo sido abordado no início da aula e o professor titular da turma já ter explicado anteriormente, os alunos apresentaram dificuldade em compreender como calcular a área e o perímetro, nesse caso, foi necessário retornar mais uma vez ao quadro e explicar matematicamente e fazendo uso do material criado, como calcular a área e um perímetro de um retângulo e de um trapézio. Mesmo os alunos encontrando obstáculos, alguns não deixaram se abater e realizaram a resolução das questões propostas.

A riqueza da atividade se deu quando os alunos conseguiram visualizar na Obra de Lygia Clark, os quadriláteros ensinados anteriormente. Então, por meio da atividade, os alunos perceberam a relação mútua entre Matemática e Artes. Os alunos conseguiram se apropriar do conteúdo ensinado, do material

---

<sup>54</sup> NUNES, K. R. A. **Um brinde à arte de Lygia Clark – e à sua influência da educação.** Disponível em: <<https://desafiosdaeducacao.com.br/arte-de-lygia-clark/>> Acesso em: 22 out. 2022.

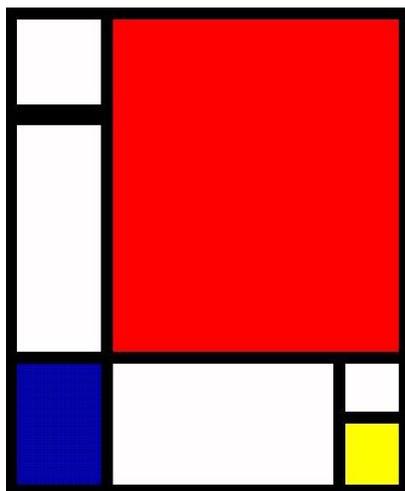
manipulável e com isso, resolver a primeira parte da atividade sem nenhuma dificuldade.

No decorrer da execução das atividades, três (03) alunos chegaram atrasados. E uma aluna em especial, mesmo não acompanhado a explicação do assunto sobre quadriláteros, foi a única a conseguir responder a 8º questão, apenas fazendo uso visual do material manipulável. Assim, podemos perceber que o conhecimento produzido através do material manipulável foi um facilitador ao processo de ensino e aprendizagem dessa aula em especial.

### **3º Encontro: Retângulos e cores primárias.**

Da mesma forma do encontro anterior, nesse foi decidido realizar uma revisão dos conteúdos matemáticos que seriam abordados. A atividade em questão seria referente a retângulos, por esse motivo, no início da aula, foi apresentado a definição, características, principais elementos e propriedades do retângulo. Foram utilizados também alguns dos materiais manipuláveis da ala anterior, com o objetivo de facilitar a compreensão. A seguir, temos a segunda atividade aplicada no terceiro encontro.

#### **Atividade 2: Retângulos e cores primárias**



**Figura 5** - Piet Mondrian, composição em vermelho, azul e amarelo, 1930.

Fonte: <https://www.wikiart.org/pt/piet-mondrian/composicao-ii-em-vermelho-azul-e-amarelo-1930>. Acesso em: 22 out. 2022.

**Pieter Cornelis Mondrian (1872 – 1944)** foi um dos grandes pintores do século XX. Ele nasceu em 7 de março de 1872, em Amersfoort, Holanda,

mudando-se em 1882 para Amsterdã onde inicia seus estudos de pintura na Academia de Belas Artes. No final de 1911, deixa Amsterdã e parte para Paris a fim de aprender com o pintor espanhol Pablo Picasso (1881 – 1973). Nessa época, muda de nome e passa a se chamar Piet Mondrian. Seus primeiros quadros pintados em Paris utilizavam cores cinzentas e assemelhavam-se às obras do seu mentor e do pintor George Braque (1882 – 1963), os artistas mais importantes do movimento Cubista. Sob a influência deles passa a geometrizar as formas passando a ser simples composições de formas geométricas e cores primárias, vermelho, azul e amarelo. Morre vítima de pneumonia em 1944.

1. Que figuras você pode observar nesta obra?
2. Que cores se destacam nesta obra?
3. Utilizando a régua, meça o tamanho de cada lado do quadro. O que você observou? Que quadrilátero é?
4. Agora, meça o tamanho dos lados da parte vermelha do quadro. O que você observou? Que quadrilátero é?
5. Existe alguma diferença entre quadrado e retângulo? Se a resposta for sim, diga qual é essa diferença.
6. Marque V para verdade e F para falso:
  - a) Todo retângulo é um quadrado.
  - b) Todo quadrado é um retângulo.
7. Qual é a maneira mais fácil de calcular o comprimento / tamanho dessa figura?
8. O tamanho original desta obra é de 60 cm de altura e 35 cm de base. Qual é o seu perímetro? \_\_\_\_\_. Calcule também a sua área.  
\_\_\_\_\_
9. Como posso transformar centímetro para metros?
10. Faça uma releitura de uma obra de Mondrian.

Após iniciar a aula explicando o objetivo da pesquisa, retornado alguns conteúdos anteriores importantes para a resolução das questões, foi entregue a atividade e explicado um pouco sobre a vida de Pieter Cornelis<sup>55</sup>, pintor Holandes do século XX. Por seguinte, foi pedido para que os alunos comesçassem o processo de resolução das perguntas propostas. Depois de dado um certo tempo para que os alunos fizessem a atividade, foi realizado o processo de correção.

A primeira parte da atividade refere-se a compreensão das figuras presentes na obra de Pieter, compreender a diferença e semelhança entre quadrado e retângulo, que ocorreu de forma tranquila, onde todos os alunos

---

<sup>55</sup> FRAZÃO, D. **Biografia de Piet Mondrian**. Disponível em: <[https://www.ebiografia.com/piet\\_mondrian/](https://www.ebiografia.com/piet_mondrian/)>. Acesso em: 22 out. 2022.

conseguiram compreender. O uso dos materiais manipuláveis foi crucial e fundamental para essa compreensão. Em um certo momento, seria necessária uma régua para medir o tamanho dos lados. Nem todos os alunos possuíam régua, por isso, tornou-se necessário dividir os alunos em duplas. No momento em que os alunos precisaram medir a figura, apresentaram dúvidas.

A segunda parte da atividade era referente ao cálculo de área e o perímetro da obra. E mais uma vez foi observado que alguns alunos tiveram dificuldade em compreender o conceito e realizar o cálculo. Por último, foi pedido para os alunos fazerem uma releitura da obra de Mondrian.

A maioria dos alunos compreendiam como se dava o processo de transformar centímetro para metro, mas não conseguiram resolver essa operação. Os alunos informaram que tinham dificuldades em “trabalhar” com números decimais, surgindo assim um obstáculo epistemológico, uma vez que, o conhecimento referente a operações com números decimais, refere-se a séries anteriores. Então, esses conhecimentos não foram produzidos corretamente, com isso, esses alunos não conseguiram produzir significado operando com números decimais.

Por meio das respostas obtidas dos alunos, todos conseguiram lê e compreender a imagem, o que foi fundamental para a última questão da atividade, onde pedia-se que os alunos fizessem uma releitura da obra de Mondrian. Nesse ponto, os alunos ficaram livres para recriar à sua maneira. Com diferentes tamanhos e cores.

Alguns alunos mais uma vez apresentaram dificuldade em determinar / calcular o perímetro e a área da obra, mesmo tendo produzido significado para a primeira parte da atividade e no encontro / atividade anterior, terem resolvido questões semelhantes. O restante da turma, aproximadamente metade dela, conseguiu compreender antecipadamente o processo de calcular o que a questão pedia.

Por mais que, durante as aplicações das atividades, tenha-se percebido obstáculos de cunho epistemológicos, isso não se configurou como impedimento para a realização e/ou participação das atividades, o que foi bastante significativo e enriquecedor.

As atividades propostas não tiveram o interesse de distinguir se um aluno sabe menos do que o outro, se erraram ao realizar as atividades, ou ao fazer os cálculos, ou ainda, de culpa-los ou repreende-los por não obterem êxito nas atividades, uma vez que, colocar o fracasso único e exclusivamente no aluno, seria uma visão simplória do processo educativo. Então, as atividades aplicadas na presente pesquisa, objetivaram construir a aprendizagem entrelaçada entre duas ciências consideradas por muitos antagônicas, Matemática e Artes. Então, por meio das atividades propostas na pesquisa, foi

possível perceber que, ao realizar uma abordagem contextualizada entre a Matemática e Arte, essas ciências contribuíram para uma maior compreensão, participação e entendimento da Matemática em sala de aula.

### **Considerações Finais**

Essa pesquisa surgiu da necessidade de estudar a viabilidade da interdisciplinaridade da Matemática com a Arte. Visto que, a Matemática não está isolada de outras áreas de estudos. Como relatado por Tomaz e David (2013, p. 18), mesmo conscientes do potencial da Matemática para a formação cidadã e da certeza que a Matemática não é um campo fechado em si mesmo, os educadores matemáticos e professores da Educação Básica ainda procuram por formas de concretizar essa formação ou maneiras de desenvolver projetos e promover a interdisciplinaridade, sem perder de vista os conteúdos matemáticos da Educação Básica, visto que, a Escola e a Matemática escolar não têm contribuído efetivamente para a formação cidadã dos indivíduos.

Tivemos como objetivo não defender uma única possibilidade de interdisciplinaridade, mas apenas mostrar como o uso de perspectivas teóricas que fujam do modelo tradicional, podem ajudar o aluno a produzir conhecimentos novos e relacionar conhecimentos já existentes. Segundo Tomaz e David (2013, p. 45), numa atividade interdisciplinar, o aluno realiza transferência de aprendizagem de uma situação para a outra, de uma disciplina para a outra. Essa transferência de aprendizagem é a própria propulsora da aprendizagem situada, pois não se espera que algum conhecimento se preserve intacto de uma situação para outra, nem que se crie sempre um conhecimento totalmente novo a cada situação.

A aplicação das atividades, caracterizam-se, portanto, pela ampliação de significados da noção, da identificação, características dos quadriláteros, da utilização de dados para o cálculo da área e do perímetro, da capacidade de fazer transferência de aprendizagem entre as atividades e entre a Matemática e a Arte, possibilitando assim, um desenvolvimento positivo e ativo entre as duas áreas do conhecimento.

Por meio das atividades realizadas, esperamos ter mostrado aos alunos, um caminho diferente, além de exercícios mecânicos e cálculos no quadro. Esperamos que esses alunos, possam tomar para si a educação, e que a distorção de idade-série e qualquer outro limitador, não seja um empecilho para alçar voos rumo a uma educação libertadora.

Com isso, podemos deixar um questionamento para professores de Matemática: Porque não inovar nas suas aulas, trazendo um pouco da

Matemática para a parte concreta e saindo do abstrato? Os alunos precisam ver onde a Matemática será usada e, assim, despertar o interesse pelo conteúdo.

Propomos que professores da Educação Básica, possam ensinar a Matemática por meio de outro viés, que não seja o ensino dito tradicional. Independente da ferramenta utilizada, seja por meio da resolução de problemas, ou através do uso de *softwares* e/ou material manipulável, ou ainda através da interdisciplinaridade, fazendo assim, uma ponte entre a Matemática e outras disciplinas, permitindo que ocorra uma transferência de saber. Logo, é necessário ousar e ir além, mostrar que existem possibilidades e realidades para o ensino da Matemática.

### Referências

BAGATINI, Alessandro. **Olímpiadas de matemática, altas habilidades e resolução de problemas**. 2010. 82 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

BARALDI, Ivete Maria. Refletindo sobre as concepções matemáticas e suas implicações para o ensino diante do ponto de vista dos alunos. **Mimesis**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 07- 18, 1999.

BARBOSA, Ana Mae Tavares Bastos. Imagem no ensino da arte: anos 80 e novos tempos. São Paulo: **Perspectiva**.1991.

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

BORGES, Juliana Rosa Alves et al. O pensamento de Skinner e o processo de ensino-aprendizagem da matemática. **Cadernos da Fucamp**, v.19, n.39, p.130- /2020.

BRASIL (MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA). **Parâmetros Curriculares Nacionais: arte**. Brasília, MEC/SEF. portal.mec.gov.br. 2000. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf). Acesso em: 14 out. 2022.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental (1º a 4º série) Artes**. Brasília: 1997.

130p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CÂMARA, Ualison. Taian. S. **O complexo Aluízio campos e a transformação na paisagem: uma análise através das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto**. 2021, 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

CARVALHO, Maria Madalena de. **Interdisciplinaridade e cursos de licenciatura da UFTM: Preocupações epistemológicas e educacionais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2017.

COMMENIUS, Iohannis Amos. **Didática magna**. 2001. Disponível em <<http://ebooksbrasil.org/adobeebook/didaticamagna.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2022.

D'ÁMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. 17ª edição. Campinas: Papyrus, 2009.

ETGES, Noberto. **Ciência, interdisciplinaridade e educação**. In: JANTSCH, Ari Paulo & BIANCHETTI, Lucídio. (orgs.) et al. **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis: vizes, 1997.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1991.

FERREIRA, Rosiney de Jesus. **Matemática e arte, um diálogo possível: trabalhando atividades interdisciplinares no 9º ano do ensino fundamental**. 2015. Programa de pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

FERREIRA, Rosiney de Jesus et al. **Interdisciplinares envolvendo Matemática e as Artes**. 2015. Produto educacional. Programa de pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

KOERICH, Magda Santos et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista eletrônica de enfermagem**. v. 11, n 3, p. 717 – 723, 2009. Disponível em:

<https://revistas.ufg.br/fen/article/view/47234/23150>. Acesso em: 01 dez. 2022.

LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Vozes, 2004.

NOGUEIRA, Marilac Luzia de Souza Leite Souza. **Práticas interdisciplinares em educação ambiental na educação básica: o que nos revelam as pesquisas acadêmicas brasileiras (1981-2012)**. 2016. Programa de pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2016.

OREFICE Érica Felício de Carvalho. **A arte e a competência leitora: uma experiência interdisciplinar**. 2016. Dissertação - programa de pós-graduação em educação. Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Departamento de Ensino Fundamental. **Orientações Pedagógicas, matemática: sala de apoio à aprendizagem**. Curitiba: SEED-PR.,2005,130p.

ROSA, Sanny Silva. **Construtivismo e Mudança**. 4ª. Edição. São Paulo: Editora Cortez, 1996.

SANTOS, Josenilson Felizardo dos. **Pintando o sete: Matemática e artes nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2015.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. “Matemática é difícil”: Um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos, 2002. **Anais da 25ª Reunião Anual da ANPED**. Disponível em: <http://www.anped.org.br/25/marisaosaniabreusilveirat19.rtf>. Acesso em 01 de dez. de 2014.

SOARES, Aline Maria de Almeida. Mudanças na metodologia tradicional de matemática: uma necessidade para a inclusão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 06, Ed. 08, Vol. 04, pp. 131-143. Agosto 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/mudancas-na-metodologia>,  
10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/mudancas-na-metodologia.

DOI:

TOMAZ, Vanessa Sena.; DAVID, Maria Manuela M. S. **A interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

VITAL, Maciejewski Jaime. **Ensino tradicional da matemática x Resolução de problemas**. Recanto das letras. Disponível em: <https://www.recantodasletras.com.br/artigos-de-educacao/3183824>. Acesso em: 18 de fev. de 2022.

"Contém recursos da Lei Paulo Gustavo"

Operacionalização: Secretaria Municipal de Cultura e Turismo - Prefeitura de  
Cajazeiras/PB.

Edital 'Íracles Pires' N° 02/2023.

**Editora Livrologia**  
www.livrologia.com.br

Título	Educação Matemática como subversão
Organizadores	Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira José Jorge Casimiro dos Santos
Assistente Editorial	Iuri Mailo Parisotto
Bibliotecária	Karina Ramos
Projeto Gráfico	Ivo Dickmann
Capa	Ivo Dickmann
Diagramação	Ivo Dickmann
Formato	16 cm x 23 cm
Tipologia	Calisto, entre 8 e 10 pontos
Papel	Capa: Supremo 280 g/m <sup>2</sup> Miolo: Pólen Soft 80 g/m <sup>2</sup>
Número de Páginas	336
Publicação	2024

---

Queridos leitores e queridas leitoras:

Esperamos que esse livro tenha sido útil para você  
e seu campo de leitura, interesse, estudo e pesquisa.

Se ficou alguma dúvida ou tem alguma sugestão para nós,

Por favor, compartilhe conosco pelo e-mail:

[livrologia@livrologia.com.br](mailto:livrologia@livrologia.com.br)

---

**PUBLIQUE CONOSCO VOCÊ TAMBÉM  
ENCONTRE UM FRANQUEADO LIVROLOGIA**

**MAIS PERTO DE VOCÊ**

[www.livrologia.com.br](http://www.livrologia.com.br)

Trabalhos de Conclusão de Curso

Dissertações de Mestrado

Teses de Doutorado

Grupos de Estudo e Pesquisa

Coletâneas de Artigos

**EDITORA LIVROLOGIA**

Avenida Assis Brasil, nº 4550, sala 130, torre B,

Bairro São Sebastião, Porto Alegre-RS

[livrologia@livrologia.com.br](mailto:livrologia@livrologia.com.br)

Subversão é um termo que se aproxima dos conceitos de ousadia, desobediência e insubordinação. Na interface com a educação, sobretudo no ensino das matemáticas, D'Ambrósio (2015) aponta a postura do(a) professor(a)-pesquisador(a) como um ato de perturbação/revolta ao romper estruturas escolares (por vezes curriculares, coloniais e segregativas) que travem situações socialmente equânimes.

Alguns(mas) desses(as) professores(as) subversivos(as) dispõem histórias ao longo dos próximos capítulos que ilustram a escuta a tenta, os(as) estudantes como protagonistas, promovendo assembleias, planejando novas estratégias didáticas, estabelecendo atitudes de insubordinação, coragem na readequação pedagógica, comunicação ativa e sobretudo ação e reflexão sobre a construção dos conhecimentos matemáticos e outros. Afinal, há um momento em que basta entrar na sala, fechar a porta e ousar: dar asas à aprendizagem voando sobre os muros da escola – [...] o show [...] tem que continuar!



WWW.  
LIVROLOGIA  
.COM.BR

