

Priscila Kabbaz Alves da Costa  
Tania Teresinha Bruns Zímer  
Sérgio Camargo  
(Organizadores)

1

# PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIÊNCIAS:

da formação de professores ao ensino e aprendizagem





*Pesquisas em Educação Matemática e  
Ciências: da formação de professores ao  
ensino e aprendizagem*



*Priscila Kabbaz Alves da Costa  
Tania Teresinha Bruns Zimer  
Sérgio Camargo (orgs.)*

*Pesquisas em Educação Matemática e  
Ciências: da formação de professores ao  
ensino e aprendizagem*



Editora Livraria da Física  
São Paulo — 2024

Copyright © 2024 Editora Livraria da Física

1a. Edição

Editor: VICTOR PEREIRA MARINHO e JOSÉ ROBERTO MARINHO

Projeto gráfico e diagramação: THIAGO AUGUSTO SILVA DOURADO

Capa: FABRÍCIO RIBEIRO

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

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

---

Pesquisas em educação matemática e ciências : da formação de professores ao ensino e aprendizagem / organização Priscila Kabbaz Alves da Costa , Tania Teresinha Bruns Zímer , Sérgio Camargo. -- 1. ed. -- São Paulo : LF Editorial, 2024.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5563-488-4

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Ciências - Estudo e ensino 3. Educação matemática 4. Matemática - Pesquisa - Metodologia 5. Professores - Formação I. Costa, Priscila Kabbaz Alves da. II. Zímer, Tania Teresinha Bruns. III. Camargo, Sérgio.

24-225384

CDD-510.7

---

Índices para catálogo sistemático:

1. Matemática : Prática de ensino : Educação matemática 510.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Impresso no Brasil

*Printed in Brazil*



[www.lfeditorial.com.br](http://www.lfeditorial.com.br)  
Visite nossa livraria no Instituto de Física da USP  
[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

Telefones:  
(11) 39363413 - Editora  
(11) 38158688 - Livraria



## PREFÁCIO

*“Numa folha qualquer eu desenho um sol amarelo  
E com cinco ou seis retas é fácil fazer um castelo  
Corro o lápis em torno da mão e me dou uma luva  
E se faço chover, com dois riscos tenho um guarda-chuva  
Se um pinguinho de tinta cai num pedacinho azul do papel  
Num instante imagino uma linda gaivota a voar no céu  
Vai voando, contornando a imensa curva  
Norte, sul, vou com ela, viajando Havaí, Pequim ou Istambul.”*

Toquinho (Aquarela, 1983)

A epígrafe ilustra poeticamente a essência desta obra do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática (GPEACM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Ao mergulharmos nas páginas deste livro, é possível imaginar um vasto painel de aquarela, onde cada capítulo adiciona uma nova cor e textura à tela do conhecimento, desde a análise das concepções prévias do ensino até a aplicação de novas metodologias e tecnologias. A diversidade de temas e enfoques apresentados se entrelaçam para desenhar um percurso que revela a possibilidade de melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem.

Para refletir essa diversidade e complexidade, busquei uma representação gráfica que sintetizasse os principais termos presentes ao longo da obra e materializei na nuvem de palavras a seguir. Assim como na aquarela, onde cores se misturam e se transformam para criar uma obra de arte única, esta representação oferece um vislumbre das ideias e conceitos que permeiam o trabalho do GPEACM.



Paulo Freire, e em práticas pedagógicas contemporâneas que integram tecnologias e novas abordagens no ensino.

O cuidado na escrita dos autores é outro ponto a se destacar, pois reflete a essência de uma educação inclusiva e transformadora, superando barreiras que muitas vezes impedem o acesso a textos acadêmicos e científicos, preparando todos para um mundo em constante transformação. Esse cuidado revela o conhecimento e a experiência dos pesquisadores, bem como suas esperanças e sonhos de uma educação na qual cada indivíduo seja um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Que este retrato da obra, refletido na nuvem de palavras, inspire a descoberta das perspectivas, riquezas e complexidades da pesquisa e da prática educacional cuidadosamente estruturada, proporcionando uma leitura fluida e atrativa, conduzindo cada leitor na compreensão dos fundamentos teóricos e metodológicos, práticas concretas e análises críticas.

Sinto-me verdadeiramente privilegiado por prefaciá-la esta obra tão significativa, que reflete o trabalho dedicado de pesquisadores que fazem parte da minha formação acadêmica, profissional e pessoal, seja como ex-professores, colegas de pesquisa ou de trabalho, ou mesmo ex-alunos de graduação. Que todos os leitores possam caminhar junto com os autores, de mãos dadas, lado a lado, na construção de um ensino de Ciências e Matemática mais justo, inclusivo e transformador.

Uma boa leitura!

Curitiba, inverno de 2024.

Anderson Roges Teixeira Góes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Doutor e mestre em Métodos Numéricos em Engenharia (UFPR), especialista em Desenho Aplicado ao Ensino da Expressão Gráfica (UFPR) e em Tecnologias em Educação (PUC-Rio) e licenciado em Matemática. É professor no Departamento de Expressão Gráfica (DEGRAF/UFPR), no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGE:TPEn/UFPR) e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e em Matemática (PPGECM/UFPR). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) e integra o TESSITURA: Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores, Complexidade e Educação Matemática.



## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>DO ESPONTÂNEO AO CIENTÍFICO: EVOLUÇÕES COGNITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA</b> <i>Lucas Emerson Buiar e Sérgio Camargo</i>	<b>9</b>
<b>RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS: PERCEPÇÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO DE LITERATURA</b> <i>Sirlene de Jesus dos Santos da Silva e Neila Tonin Agranionih</i>	<b>35</b>
<b>ALÉM DA SALA DE AULA: UM OLHAR SOBRE A METODOLOGIA DE GRUPO FOCAL ON-LINE NA PESQUISA SOBRE RPG NO ENSINO</b> <i>Wellington Haas Hein e Tania Teresinha Bruns Zimer</i>	<b>61</b>
<b>METANÁLISE QUALITATIVA COMO POSSIBILIDADE INVESTI- GATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA</b> <i>Larissa Barbosa Luiz Rodrigues e Ettiène Cordeiro Guérios</i>	<b>81</b>
<b>MODELAGEM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO INICIAL DE PRO- FESSORES: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA</b> <i>Cibelli Batista Belo e Tania Teresinha Bruns Zimer</i>	<b>97</b>

**A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES EGRESSOS DO CURSO DE  
ROBÓTICA EDUCACIONAL OFERTADO PELO MUNICÍPIO DE  
CURITIBA**

*Ana Dariley Peters Sabatke e Priscila Kabbaz Alves da Costa* 123

**EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA ANÁLISE DOS TERMOS EVI-  
DENCIADOS EM PESQUISAS ACADÊMICAS**

*Kauana Sandeski Cunha e Priscila Kabbaz Alves da Costa* 147

**A IMPLANTAÇÃO E/OU IMPLEMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO  
FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA: UMA  
ANÁLISE DOCUMENTAL**

*Patrícia Monteiro Barbosa e Priscila Kabbaz Alves da Costa* 173

**ENTRE ECOS, VOZES E TRAJETÓRIAS: DA UNEMAT À  
UFPR, INTEGRANDO DISCURSOS INDÍGENAS, FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES E CIÊNCIAS DA NATUREZA**

*Elias Antunes dos Santos, Sérgio Camargo e Adailton Alves da  
Silva* 185

**FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA NO BRASIL: DESAFIOS,  
PERCEPÇÕES E REALIDADES**

*Francisco Halyson Ferreira Gomes, Roberto Alexandre Fedechem e Sérgio Camargo* 203

**SOBRE OS AUTORES** 229

## INTRODUÇÃO

A trajetória do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciência e Matemática (GPEACM)<sup>1</sup> da Universidade Federal do Paraná (UFPR), criado em 2014, é marcada por um compromisso contínuo com a formação de professores e o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em Ciências e Matemática. O grupo surgiu da necessidade de criar um espaço institucional que fortalecesse a pesquisa entre docentes de Ciências e Matemática do Departamento de Teoria e Prática de Ensino do Setor de Educação da UFPR, respondendo às demandas crescentes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e promovendo a articulação e colaboração entre seus membros. Desde sua constituição, o GPEACM tem se dedicado a promover a formação de professores pesquisadores por meio de práticas inovadoras e pesquisa colaborativa, contribuindo para a melhoria do ensino e da aprendizagem em Ciências e Matemática.

Desde suas primeiras reuniões, o GPEACM buscou integrar docentes, discentes de graduação e pós-graduação e professores da rede pública de ensino, especialmente aqueles participantes do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). O grupo evoluiu rapidamente de um grupo de estudos para um grupo de pesquisa certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em 2015, tendo se consolidado como um espaço privilegiado para a troca de conhecimentos, reflexões e discussões, promovendo a interação entre diferentes níveis de formação e prática docente, enriquecendo tanto a formação acadêmica quanto a prática pedagógica de seus membros.

---

<sup>1</sup>Mais informações sobre o grupo encontram-se no Boletim 1, que está disponibilizado no site: [http://www.gpeacm.ufpr.br/?page\\_id=425](http://www.gpeacm.ufpr.br/?page_id=425).

Sua composição inclui professores orientadores e orientandos dos Programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGE:TPEn) e Educação (PPGE), garantindo uma abordagem interdisciplinar e colaborativa. Esse ambiente propício para a aprendizagem compartilhada promove o desenvolvimento de pesquisas de forma colaborativa, potencializando o planejamento e a execução de projetos, além de enriquecer a formação acadêmica e profissional de seus membros por meio de constantes trocas de conhecimento e experiências.

Os orientadores do GPEACM, com vasta experiência adquirida em renomadas instituições de ensino e pesquisa, como Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal do Paraná (UFPR), trazem uma bagagem de conhecimentos e práticas que enriquece consideravelmente o grupo, que valoriza a integração de novos membros a cada processo seletivo, promovendo uma dinâmica contínua de renovação e crescimento. Esse procedimento assegura a constante atualização e ampliação das perspectivas e abordagens dentro do grupo.

Ao longo dos anos, o GPEACM tem se destacado por suas parcerias nacionais e internacionais, com destaque para a colaboração contínua com a Universidade Pedagógica Nacional da Colômbia. Essas parcerias estratégicas têm sido importantes no desenvolvimento de ações conjuntas voltadas para o fortalecimento da formação de professores, além de aprimorar os processos de ensino e aprendizagem em Ciências e Matemática. A colaboração com instituições renomadas tem permitido a troca de conhecimentos e práticas pedagógicas inovadoras, contribuindo para a melhoria constante da educação nesses campos.

Esse comprometimento com o aperfeiçoamento contínuo de suas atividades é também evidenciado pela criação de um boletim, pelo desenvolvimento de atividades de extensão, pela participação ativa em eventos científicos e pelo fortalecimento constante de parcerias estratégicas. Todos esses esforços refletem a missão primordial do grupo: promover uma educação de alto nível e incentivar a pesquisa inovadora, contribuindo para a formação de profissionais capacitados

e comprometidos com a transformação educacional, preparados para enfrentar os desafios contemporâneos e contribuir para a evolução do ensino de Ciências e Matemática.

Para organizar a ordem de apresentação dos capítulos deste livro, intitulado *Pesquisas em educação matemática e ensino de Ciências: formação de professores, processos e práticas de ensino-aprendizagem*, o primeiro de uma série que será elaborada pelo grupo, foi adotada uma estrutura que facilita a progressão do leitor pelos diferentes temas abordados. A sequência foi planejada para proporcionar uma narrativa clara e integrada, começando com introduções teóricas e metodológicas, avançando para estudos de caso e análises práticas, culminando em reflexões teóricas e conclusões, garantindo uma experiência de leitura fluida e compreensiva.

O primeiro capítulo, intitulado *Do espontâneo ao científico: transições cognitivas no ensino de Ciências e Matemática*, aborda as complexidades das concepções prévias dos aprendizes e seu impacto na aprendizagem científica e matemática. Reconhecendo essas concepções como facilitadoras e barreiras, o texto investiga a importância de abordagens pedagógicas que integrem o conhecimento prévio dos estudantes. Inicia com uma revisão das principais teorias pedagógicas, como o desenvolvimento conceitual e as teorias construtivistas, destacando suas potencialidades e limitações na prática educacional. Em seguida, explora a origem, desenvolvimento e impacto das concepções prévias no ambiente escolar e sua influência no desenvolvimento cognitivo discente. A evolução conceitual é discutida em duas abordagens principais: a teoria do condicionamento, que foca na acumulação de informações, e a evolução conceitual, que utiliza as concepções prévias dos educandos para aprofundar a compreensão científica. O capítulo também aborda concepções espontâneas, emergentes e alternativas, propondo estratégias pedagógicas para transitar dessas concepções para um entendimento cientificamente correto, como a “aprendizagem por confrontação de ideias”. Destaca-se o processo dinâmico de mudança conceitual, em que a interação entre conhecimento prévio e novas informações facilita a evolução do pensamento dos estudantes. Com estratégias metodológicas adequadas, é possível substituir ou integrar concepções prévias a novas

concepções científicas, promovendo uma aprendizagem mais significativa. O capítulo destaca a importância de práticas pedagógicas que valorizem e utilizem as concepções prévias dos educandos como base para a construção do conhecimento científico, incentivando um aprendizado mais completo em Ciências e Matemática.

Dando continuidade a essa abordagem teórica, o segundo capítulo, *Resolução e formulação de problemas: percepções a partir de uma revisão de literatura*, oferece uma revisão abrangente de literatura sobre a formulação de problemas no ensino de Matemática no Brasil, contemplando produções científicas de 2000 a 2019. A análise inclui oito produções, sendo seis artigos e duas dissertações, e revela que a formulação de problemas é uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas, trazendo diversas contribuições para o ensino e a aprendizagem da Matemática, como o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio lógico. No entanto, o estudo destaca a escassez de pesquisas focadas na formulação de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando a necessidade de mais investigações nessa área para melhor compreender e implementar a prática pedagógica nas etapas iniciais da educação básica.

Prosseguindo com uma abordagem metodológica específica, no terceiro capítulo, denominado *Além da sala de aula: um olhar sobre a metodologia de grupo focal on-line na pesquisa sobre RPG no ensino*, os autores detalham a utilização da metodologia de grupo focal *on-line* em uma pesquisa de mestrado que investigou o uso de *Role Playing Game* (RPG) como estratégia de ensino de Matemática. A pesquisa envolveu um grupo de cinco professores de diferentes áreas que integravam o RPG às suas práticas pedagógicas. O capítulo enfatiza a importância do papel do moderador na condução das interações *on-line*, destacando como essa metodologia facilitou a participação de indivíduos geograficamente distantes. A abordagem *on-line* não apenas ampliou as possibilidades de pesquisa, mas também permitiu a coleta de dados ricos e relevantes, demonstrando o potencial dessa metodologia em superar barreiras espaciais e proporcionar percepções importantes sobre a aplicação do RPG no ensino.

O quarto capítulo, intitulado *Metanálise qualitativa como possibilidade investigativa na formação de professores que ensinam Matemática*, apresenta a metanálise qualitativa como uma metodologia investigativa para pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, com um foco específico na formação de professores de Matemática. A pesquisa se baseia em duas investigações: uma sobre a formação matemática nos cursos de licenciatura em Pedagogia e outra sobre a formação pedagógica nos cursos de licenciatura em Matemática. Ambas as investigações utilizaram dados do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. O capítulo detalha as sete etapas da metanálise qualitativa – desde a formulação da pergunta até o aprimoramento contínuo da análise –, metodologia que permite uma sistematização teórico-reflexiva das pesquisas, contribuindo para uma compreensão mais profunda das práticas de formação de professores.

O quinto capítulo, *Modelagem Matemática e a formação inicial de professores: procedimentos metodológicos de pesquisa*, analisa os procedimentos metodológicos empregados em pesquisas sobre a formação inicial de professores e a Modelagem Matemática na educação matemática. Utilizando uma abordagem qualitativa, faz uso da revisão bibliográfica e da análise textual discursiva para examinar nove artigos publicados em periódicos nacionais. Os resultados indicam que as práticas de Modelagem Matemática são frequentemente implementadas em disciplinas específicas, oferecendo aos futuros professores experiências duplas – tanto na condição de estudantes quanto de professores em formação –, mediante estágios e oficinas, permitindo uma imersão prática e teórica no contexto da educação matemática.

Continuando a explorar a formação de professores com foco em tecnologias, o sexto capítulo, intitulado *A percepção dos professores egressos do curso de Robótica Educacional ofertado pelo município de Curitiba*, investiga as percepções dos professores do Ensino Fundamental que participaram da formação continuada em Robótica Educacional oferecida pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba. A pesquisa, realizada por meio de questionários *on-line* com perguntas abertas e fechadas, aborda as dificuldades enfrentadas no contexto pós-pandêmico e as necessidades dos discentes que afetaram as práticas de robótica

educacional. A análise dos dados revela os impactos da formação para os professores, destacando como essa capacitação influenciou suas práticas pedagógicas e a integração de tecnologias em sala de aula. Além disso, o estudo sugere melhorias para os programas de formação continuada em tecnologias e robótica nas escolas, com o objetivo de atender às necessidades emergentes dos discentes e docentes no cenário educacional atual.

Avançando para uma análise mais ampla do currículo escolar, no sétimo capítulo, denominado *Educação financeira: uma análise dos termos evidenciados em pesquisas acadêmicas*, é apresentada uma análise detalhada dos termos relacionados à Educação Financeira encontrados em teses e dissertações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. O estudo diferencia conceitos como Educação Financeira, Literacia Financeira, Matemática Financeira, Educação Matemática Financeira e Educação Financeira Escolar, destacando suas semelhanças e diferenças de acordo com as definições encontradas nas pesquisas analisadas.

Complementando essa discussão, o oitavo capítulo, intitulado *A implantação e implementação da Educação Financeira na educação básica brasileira: uma análise documental*, traz uma análise documental detalhada sobre a inserção e desenvolvimento da educação financeira na educação básica no Brasil. A pesquisa, de natureza qualitativa, foca nos esforços empreendidos por escolas e colégios, com destaque para a Rede Estadual de Ensino do Paraná. Para isso, são analisadas leis, políticas, regulamentos e outros documentos oficiais, tanto nacionais quanto internacionais, revelando como essas diretrizes têm influenciado a inclusão da Educação Financeira no currículo escolar. Os resultados indicam um compromisso significativo de diversas esferas governamentais na formação continuada de professores, capacitando-os para atuar efetivamente nessa área.

O nono capítulo, *Entre ecos, vozes e trajetórias: da UNEMAT à UFPR, integrando discursos indígenas, formação de professores e Ciências da Natureza*, analisa os discursos de professores indígenas relacionados ao ensino das Ciências da Natureza, utilizando a análise do discurso de orientação francesa. Realizada na Faculdade Indígena Intercultural da

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), a pesquisa busca interpretar os efeitos de sentido presentes nos discursos, ancorando-se em documentos oficiais da educação escolar indígena. A colaboração entre programas de Pós-Graduação de Mato Grosso e Paraná visa a enriquecer a formação pedagógica indígena no ensino superior, promovendo a democratização e a divulgação do conhecimento científico.

Finalmente, o décimo capítulo, intitulado *Formação docente em Física no Brasil: desafios, percepções e realidades*, investiga as concepções de licenciandos em Física da UFPR sobre o papel da universidade pública na formação de professores desse campo do conhecimento. A pesquisa, realizada com estudantes da disciplina Metodologias e Prática no Ensino de Física I, utilizou questionários *on-line* e a análise de conteúdo de Bardin para analisar as percepções dos estudantes. Os resultados mostram que os licenciandos veem a formação docente como um processo plural e consideram a universidade um espaço capaz de promover debates significativos para sua formação.

Ao organizar e apresentar os capítulos neste livro, o GPEACM busca oferecer uma contribuição ao campo da educação em Ciências e Matemática. Cada capítulo foi cuidadosamente selecionado e posicionado para proporcionar uma narrativa coerente e enriquecedora, abordando desde teorias pedagógicas fundamentais até práticas inovadoras e estudos de caso detalhados. A diversidade de temas e abordagens reflete o compromisso do grupo com a pesquisa colaborativa e a formação de professores, sempre buscando a excelência acadêmica e a transformação educacional.

Esperamos que este livro sirva como fonte inestimável de conhecimento e inspiração para pesquisadores, educadores e todos aqueles comprometidos com a melhoria da educação em Ciências e Matemática. Ao longo desta obra, o leitor será guiado por um percurso de descobertas e reflexões que destacam a importância do desenvolvimento contínuo e da inovação na prática educativa. O objetivo é proporcionar uma compreensão profunda e abrangente dos desafios e oportunidades na área, promovendo uma educação mais inclusiva.

Desejamos que este livro contribua para o fortalecimento das práticas pedagógicas e para a construção de um futuro em que a educação

em Ciências e Matemática seja cada vez mais inclusiva, crítica e transformadora. Por meio das experiências compartilhadas e das análises apresentadas, esperamos inspirar mudanças positivas e duradouras no cenário educacional, beneficiando tanto os educadores quanto os educandos e promovendo um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente.

Curitiba, julho de 2024.

Prof. Dr. Sérgio Camargo

Profa. Dr<sup>a</sup>. Tania Teresinha Bruns Zimer

Profa. Dr<sup>a</sup>. Neila Tonin Agranionih

Profa. Dr<sup>a</sup>. Ettiène Cordeiro Guérios

Profa. Dr<sup>a</sup>. Thaís Rafaela Hilger

Profa. Dr<sup>a</sup>. Priscila Kabbaz Alves da Costa

# DO ESPONTÂNEO AO CIENTÍFICO: EVOLUÇÕES COGNITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Lucas Emerson Buiar  
Sérgio Camargo

## Resumo

Este capítulo explora as concepções prévias dos alunos e seu impacto na aprendizagem de Ciências e Matemática, destacando como essas concepções podem atuar tanto como facilitadores quanto como barreiras. A análise começa com uma revisão das principais teorias pedagógicas, como o Desenvolvimento Conceitual e as Teorias Construtivistas, ressaltando suas potencialidades e limitações na prática educacional. O texto discute a origem, desenvolvimento e impacto das concepções prévias no ambiente escolar, categorizando-as em três tipos: concepções espontâneas (senso comum), concepções alternativas (divergentes do conhecimento científico) e concepções emergentes (em evolução). Duas abordagens principais são examinadas: a teoria do condicionamento, que trata o aluno como um recipiente passivo de informações, e a Evolução Conceitual, que mobiliza o processo cognitivo do aluno utilizando seu conhecimento prévio. Estratégias pedagógicas, como a “aprendizagem por confrontação de ideias”, são propostas para facilitar a transição de concepções alternativas para cientificamente corretas. O processo de mudança conceitual é apresentado como dinâmico, onde a interação entre conhecimento prévio e novas informações permite a evolução do pensamento dos alunos. Este processo é detalhado em fases, incluindo a consciencialização, desequilíbrio e familiarização. O capítulo destaca a importância de práticas pedagógicas que reconheçam e

utilizem as concepções prévias dos alunos como base para a construção do conhecimento científico. Ao valorizar essas concepções, os educadores podem desenvolver estratégias que promovam uma transição suave para concepções cientificamente corretas, incentivando uma aprendizagem mais profunda e significativa em Ciências e Matemática. Além disso, a necessidade de uma abordagem educativa flexível e responsiva é ressaltada, para atender efetivamente às necessidades dos aprendizes e promover um desenvolvimento holístico e contínuo.

**Palavras-chave:** Ensino e Aprendizagem, Concepções Prévias, Evolução Conceitual

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem, intrinsecamente ligada às características fundamentais da condição humana, viabiliza não somente a aquisição, mas também um acréscimo do saber, que se revela simultaneamente envolvente e imperativo. No contexto educacional, particularmente nos domínios das Ciências e Matemática, em que os conteúdos são frequentemente apreendidos mediante uma perspectiva de complexidade e rigor, as concepções prévias dos educandos emergem como catalisadores, sobretudo no percurso de assimilação e aplicação de conhecimentos inovadores.

Neste capítulo, que se insere no panorama acadêmico como parte de uma dissertação de mestrado, a intenção é aprofundar-se nas complexidades e sutilezas das concepções prévias, descortinando suas variadas e multifacetadas influências no percurso da aprendizagem científica e matemática. Com um enfoque metódico, buscamos entender e analisar como essas concepções prévias se interligam e moldam o processo educacional, atuando tanto como estímulos quanto barreiras, em determinados contextos, à assimilação de novos conceitos pelos discentes. A intenção é proporcionar uma análise que indague como essas concepções se entrelaçam, estimulam e, em certos contextos, obstaculizam a absorção de novos conceitos pelos estudantes.

Iniciamos com uma reflexão criteriosa acerca das principais abordagens teóricas, investigando de forma crítica e exploratória as

teorias pedagógicas primordiais, como o desenvolvimento conceitual e as teorias construtivistas, além de promover uma análise reflexiva sobre suas potencialidades e limitações, especialmente ponderando suas implicações práticas na educação em Ciências e Matemática. Ademais, é imperativo desvelar as origens, desenvolvimento e manifestações das concepções prévias no ambiente acadêmico e seu papel inegável na assimilação de conceitos científicos e matemáticos, assim como explorar a manifestação e estruturação subsequente do conhecimento prévio no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, a fim de entender como essas concepções se desenvolvem e se estruturam na cognição estudantil.

A análise do impacto e das repercussões das concepções espontâneas e emergentes na estrutura cognitiva dos estudantes também é vital, visando a desvendar a dinâmica desse fenômeno e o processo de transformação dessas concepções, avaliando seu significado e importância no cenário educacional científico e matemático.

Dando continuidade à exploração, investigaremos também os mecanismos e estratégias que sustentam o desenvolvimento de concepções emergentes nos estudantes, avaliando até que ponto a contínua evolução de conceitos influencia o entendimento e domínio de áreas específicas das Ciências e Matemática. Ainda, um olhar sobre a origem, natureza e papel das concepções alternativas na aprendizagem científica e matemática se faz necessário, para desenvolver métodos e estratégias pedagógicas que facilitem uma transição suave de concepções alternativas para científicas, sustentando a reconstrução e aprimoramento conceitual nos discentes.

O capítulo, assim, procura oferecer uma jornada meticulosa pela intrincada relação entre concepções prévias e processos educacionais, com o intuito de apresentar um mosaico crítico e reflexivo que possa atuar como um guia para educadores, aspirando a modelar estratégias pedagógicas que reconheçam e utilizem o conhecimento prévio discente como fundamento no processo de construção de novos conhecimentos, incentivando uma aprendizagem mais completa e substantiva no domínio das Ciências e Matemática.

Para explorar os caminhos da Educação em Ciências e Matemática, serão apresentadas, na sequência, duas teorias de ensino que são

fundamentais para entender como as concepções prévias dos educandos podem ser interpretadas e mobilizadas para aprofundar sua compreensão em contextos educacionais variados e complexos.

## **CONDICIONAMENTOS E EVOLUÇÃO: PERCORRENDO OS CAMINHOS DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM E DA MOBILIZAÇÃO COGNITIVA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E MATEMÁTICA**

Uma teoria de ensino se fundamenta na elaboração de princípios que podem ser aplicados a diversos contextos e por uma diversidade de indivíduos. No campo da Educação em Ciências e Matemática, identificamos duas principais abordagens (apoiadas na filosofia construtivista) de promover a aprendizagem.

A primeira refere-se ao assentamento de conceitos, baseado na teoria de condicionamento, tendo sido predominante por um longo período na educação. Nessa perspectiva, o foco recai primordialmente sobre o conhecimento que o professor deseja transmitir, negligenciando a compreensão preexistente do discente. Como apontado por Santos (1991a), nessa teoria, o conhecimento se expande pela acumulação contínua de informações. A abordagem tende a enxergar o educando como um recipiente passivo, mais interessado em acumular informações do que em uma aprendizagem ativa. Conseqüentemente, isso “tende a levar os alunos à convicção de que o conhecimento científico emerge espontaneamente de observações rigorosas e medidas numéricas precisas” (Santos, 1991a, p. 176).

Complementando essa perspectiva, as teorias associacionistas de condicionamento argumentam que a aprendizagem ocorre pela associação entre estímulos e respostas, com ênfase nas condições externas ao aprendiz, e não em sua estrutura cognitiva interna. Nesse contexto, o aprendizado é frequentemente incentivado via recompensas, como objetos, notas elevadas ou reconhecimento, e desestimulado via punições, como críticas, notas baixas e repreensões. A premissa central é que, ao recompensar um comportamento desejado, é possível incentivar os discentes a repetir esse comportamento no futuro. Entretanto, uma crítica comum a esse modelo é que o educando pode ficar excessivamente

focado nas recompensas, perdendo de vista o verdadeiro propósito da aprendizagem. Em vez de se concentrar no entendimento profundo de um conceito, ele pode priorizar apenas o que é necessário para obter a recompensa. Dessa forma, a “explicação da influência das contingências externas sobre a conduta observável, e a organização/manipulação de tais contingências para produzir, conseqüentemente as condutas desejadas, são a pedra fundamental dessa teoria de aprendizagem” (Sacristán; Gómez, 1998, p. 29).

A segunda abordagem é a evolução conceitual, cujo principal objetivo é mobilizar o processo cognitivo do aprendiz, a partir do seu conhecimento prévio, permitindo-lhe refinar e aprofundar sua compreensão. Em outras palavras, o estudante parte de um entendimento inicial e, por meio do processo educativo, eleva essa compreensão a níveis alinhados com conceitos cientificamente aceitos.

O processo de transição de conceitos é complexo e guiado por critérios estabelecidos por teóricos renomados. Hewson (1981) é notável nesse contexto, propondo que toda nova concepção deve ser inteligível, plausível e frutífera. Corroborando isso, Hewson e Thorley (1989) argumentam que o modelo de mudança conceitual está intrinsecamente relacionado à flutuação no status das concepções. Nesse processo de evolução, a insatisfação com o entendimento atual serve como catalisador, impulsionando o educando na busca de uma nova concepção. Isso acontece especialmente quando ele percebe que sua concepção atual falha em responder adequadamente a um problema. É essencial entender, porém, que a mudança na compreensão não é uniforme para todos. Cada estudante possui concepções iniciais distintas, moldadas por suas interações e experiências pessoais com o mundo ao seu redor. Essas concepções, que são trazidas para a sala de aula, refletem seus esforços contínuos para compreender melhor o ambiente em que está inserido.

Nesse contexto, a concepção prévia representa o entendimento do discente antes de se deparar com uma nova informação ou perspectiva, podendo ser categorizada como espontânea (senso comum), alternativa (errônea) ou emergente (em desenvolvimento). Em síntese, as concepções espontâneas emanam do senso comum; as alternativas surgem de mal-entendidos do conhecimento científico; e as emergentes evoluem a

partir do diálogo e da superação de conceitos anteriores, orientadas por um sistema educativo eficaz. Para entender plenamente como essas concepções prévias se formam e se relacionam com a aprendizagem, é necessário explorar as bases do conhecimento humano.

## **TRANSIÇÃO COGNITIVA: A TRAJETÓRIA DO CONHECIMENTO ÀS CONCEPÇÕES**

O caminho que nos leva dos conhecimentos aos conceitos e, posteriormente, às concepções é uma jornada cognitiva complexa e intrigante. Quando começamos a apreender, nossa mente funciona como uma esponja, absorvendo informações sobre o mundo ao nosso redor. Tais conhecimentos iniciais são como peças de um quebra-cabeças que gradualmente coletamos ao longo de nossas vidas, decorrentes de experiências, fatos, observações e informações obtidas por meio de experiência direta, interação com outras pessoas e educação formal.

Os conhecimentos são considerados mais objetivos e universais, fundamentados na experiência sensorial, observação sistemática e análise crítica dos resultados obtidos. Sendo assim, o conceito de conhecimento é complexo e multifacetado e tem sido objeto de estudo e reflexão ao longo da história da educação. Em termos filosóficos, o conhecimento é frequentemente definido como uma crença verdadeira justificada, o que significa uma afirmação que é considerada verdadeira e tem uma razão ou evidência para tal. No entanto, essa definição pode ser insuficiente para abranger todas as dimensões do conhecimento, pois há

diferentes tipos de saber ou de conhecimento, tais como: conhecimento sensível, intuitivo, afetivo, conhecimento intelectual, lógico, racional, conhecimento artístico, estético, conhecimento axiológico, conhecimento religioso e, mesmo, conhecimento prático e conhecimento teórico (Saviani, 2003, p. 18).

A construção do conhecimento, conforme Pozo (2002), pode ser entendida em duas dimensões inter-relacionadas: a interação do sujeito com o objeto e a relação do sujeito com as influências do ambiente à sua volta. Para o autor,

[...] O conhecimento é uma construção que se desenvolve a partir da interação entre o sujeito e o objeto, em que o sujeito busca compreender o objeto e o objeto desafia o sujeito a construir um novo conhecimento. [...] A aprendizagem, quer dizer, a possibilidade de modificar ou modelar as pautas de comportamento diante das mudanças que se produzem no ambiente (Pozo, 2002, p. 23-25).

Conforme acumulamos esses fragmentos de conhecimento, começamos a perceber que eles se encaixam, criando uma intrincada rede de ligações; por exemplo, aprendemos que o Sol aquece a Terra e que a água evapora quando aquecida. Essa compreensão das relações de causa e efeito é determinante para conectar e organizar o conhecimento, identificando padrões e repetições que influenciam e moldam a criação dos conceitos, processo complexo que envolve a generalização, a repetição e a organização de conhecimentos específicos.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a estrutura cognitiva tende a organizar-se hierarquicamente em termos de nível de abstração, generalidade e inclusividade dos conhecimentos. Ao adaptar e relacionar os conhecimentos, eles interagem entre si, formando os conceitos. Por exemplo, ao aprender sobre diferentes tipos de grandeza de movimento, podemos agrupar o conhecimento de deslocamento, velocidade e aceleração em um conceito mais amplo chamado cinemática. Essa generalização nos permite lidar de maneira mais eficaz com a vasta variedade de informações que encontramos no mundo.

Os conceitos, por sua vez, são representações mais precisas, consistentes e completas de conhecimento, eventos e objetos, pois são concebidos como ferramentas para facilitar a compreensão ou o ensino. Os conceitos estabelecidos e solidificados na estrutura cognitiva permitem ao indivíduo criar interpretações e proposições e, à medida que continuamos a construí-los, nossa compreensão se aprofunda e se torna mais sofisticada. No entanto, a construção de conceitos pode variar amplamente de pessoa para pessoa, o que leva a diferentes perspectivas e interpretações. Quando essas perspectivas individuais se consolidam e se tornam resistentes à mudança, elas podem evoluir para o que chamamos concepções.

Sob uma perspectiva filosófica, “as concepções são elementos fundamentais da cognição humana, sendo responsáveis por moldar a maneira como interpretamos e entendemos o mundo ao nosso redor” (Vosniadou, 2008, p. 66). São interpretadas como construções subjetivas que representam a visão de mundo de cada indivíduo.

Piaget (1977), um dos precursores da teoria construtivista, argumenta que as concepções se originam da experiência pessoal, da interação com o ambiente e dos processos mentais internos. No século XVIII, o filósofo Immanuel Kant descreveu as concepções como “formas cognitivas” que influenciam nossa percepção e compreensão do mundo; assim, desempenham um papel essencial na maneira como cada pessoa interpreta a realidade que a cerca (Kant, 2001). Contudo, elas podem apresentar deficiências, sendo muitas vezes confusas, instáveis ou incompletas, mesmo que desempenhem um papel funcional. Essas limitações podem surgir devido a fatores como falta de conhecimento, relações conceituais equivocadas e experiências anteriores baseadas no senso comum.

Naturalmente, as concepções passam por evolução à medida que uma pessoa as testa e continua a modificá-las para alcançar uma funcionalidade mais satisfatória, possibilitando explicar e fazer previsões sobre o evento ou objeto representado de forma análoga. Na aprendizagem, o discente analisa o novo conceito com base em sua interpretação, o que origina suas concepções, as quais desempenham um papel indispensável na evolução conceitual. No entanto, concepções equivocadas ou incompletas podem criar obstáculos para a assimilação de novos conceitos. Nesse contexto, o professor, ao buscar compreender as concepções dos educandos, deve identificar o nível de entendimento conceitual e como esses conceitos estão interligados em suas mentes, elaborando estratégias específicas para aprimorar esses conceitos. À medida que o estudante avança e supera essas resistências de suas concepções prévias, novas perspectivas emergem. Desse modo, o novo conceito é assimilado em sua estrutura cognitiva, possibilitando a modificação das concepções mais arraigadas, favorecendo o processo de aprendizado.

Ao refletir sobre o papel das concepções prévias no desenvolvimento e aprendizado do aprendiz, é necessário investigar como essas concepções, moldadas tanto dentro quanto fora do ambiente escolar, influenciam de forma prática e teórica o processo educacional.

## **CONCEPÇÕES PRÉVIAS: IMPORTÂNCIA E INFLUÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

As interpretações e explicações das pessoas sobre diferentes fenômenos físicos se desenvolvem ao longo de suas vidas. Isso significa que nem toda interpretação que um indivíduo usa para explicar uma situação e/ou fenômeno físico tem origem na escola. Aliás, as controvérsias relacionadas à estruturação do conhecimento escolar são amplas, englobando uma série de interpretações e perspectivas. Desde o nascimento, os seres humanos passam por diversas experiências; assim, quando a criança vai para a sala de aula, já carrega consigo as concepções formadas a partir do materialismo histórico pessoal. Essas concepções servem como pontos de ancoragem aos novos conceitos e, muitas vezes, persistem ao longo de sua vida.

Na atualidade, reconhece-se a importância de considerar as concepções que os educandos levam para a sala de aula. Nesse sentido, o movimento construtivista destaca a necessidade de que o processo de ensino-aprendizagem parta do conhecimento prévio deles. Conforme Sacristán e Gómez (1998), entender as diferentes maneiras como as concepções são formadas contribui para a evolução das metodologias e avaliações empregadas na educação. Portanto, ao considerar as concepções prévias no planejamento da aula, o professor pode promover uma interação produtiva entre o conhecimento do estudante e o conceito a ser ensinado.

Como vimos, as concepções prévias referem-se às ideias e interpretações que os indivíduos possuem antes de se deparar com novos conceitos ou informações. Elas podem ter origens diversas, resultando tanto de experiências pessoais, crenças culturais ou sociais quanto da educação, informal ou formal, e exercem influência direta no processo de aprendizagem, podendo gerar mal-entendidos ou até mesmo resistência à

assimilação de novos conceitos. Em essência, as concepções prévias são as concepções relacionadas aos conceitos trabalhados que os discentes levam para a sala de aula. Isso porque nossa constante interação com o mundo nos proporciona inúmeras experiências e vivências e, a partir delas, incessantemente buscamos entender o mundo e suas complexidades, ou seja, procuramos explicar fenômenos com base em nosso próprio repertório.

Entender a concepção prévia é essencial para o processo educacional, pois se trata da concepção que precede a introdução ou aprendizado de um novo conceito. Ao compreendê-las, é possível facilitar a transição e incorporação de novos conceitos no processo cognitivo do estudante, permitindo que ele integre e aplique esses conceitos em diversos contextos, como social, escolar, acadêmico e científico.

## **CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS: ORIGENS E IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO**

As concepções espontâneas surgem da vasta gama de experiências pessoais de um indivíduo ao longo de sua vida, sendo moldadas via interações com familiares, amigos ou outras influências cotidianas. Experiências transmitidas por narrativas e observações, que não passaram pelo rigor do método científico, se enquadram nessa categoria.

Essas ideias se manifestam naturalmente na mente quando buscamos compreender fenômenos ou conceito complexos, baseiam-se majoritariamente na intuição, observação diária e experiência direta e não requerem conhecimento científico especializado para ser formuladas. Um exemplo clássico é a ideia de que a gravidade é determinada pelo peso de um objeto, defendida por Aristóteles em 350 a.C. Essa interpretação contradiz a teoria da gravitação de Newton, que relaciona a gravidade à massa do objeto e à distância entre os corpos. Outro exemplo simples do cotidiano para ilustrar melhor: durante os primeiros anos de vida, percebemos rapidamente que, ao aproximar a mão do fogo, sentimos calor devido à energia liberada. Mais tarde, entendemos as implicações práticas disso ao colocar a chaleira com água no fogo.

Essas concepções, originadas fora de um contexto escolar e sem metodologias formais de ensino, são, em essência, ideias ou interpretações intuitivas sobre fenômenos, baseadas na observação direta e experiência pessoal, independentemente de uma formação científica formal. Elas podem, às vezes, estar em conflito com as explicações científicas amplamente aceitas.

## **EVOLUÇÃO CONCEITUAL A PARTIR DAS CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS**

No contexto do ensino de Ciências, é importante que os professores reconheçam e integrem as concepções espontâneas dos estudantes em suas estratégias de ensino. Muitas vezes arraigadas, elas podem impactar a forma como os discentes compreendem determinados conceitos e ser resistentes à mudança, mesmo diante de evidências científicas concretas. Nesse aspecto, Sacristán e Gómez (1998, p. 30) nos oferecem uma perspectiva inestimável:

Em sua história, cada indivíduo constrói certas pautas ou esquemas de percepção, de valorização e de comportamento que oferecem, no mínimo, resistências mais ou menos férreas a qualquer modificação e transformação arbitrária e mecânicas programadas de fora.

É evidente que uma abordagem eficaz para enfrentar essa resistência é promover a evolução conceitual, o que implica identificar as concepções espontâneas dos educandos, contrastá-las com as teorias científicas correntes e orientar a formação de conceitos mais precisos e fundamentados cientificamente. Isso requer uma abordagem ativa e reflexiva de ensino, na qual eles são incentivados a explorar, investigar e testar suas próprias ideias e concepções, em um processo de construção e reconstrução do conhecimento.

Para aprofundar a compreensão desse processo dialético, recorreremos novamente à análise de Sacristán e Gómez (1998, p. 61):

A criança experimenta e aprende essa dialética em suas vidas espontânea e cotidiana. Incorpora-se a cultura produzindo elaborações e interpretações pessoais da mesma, mais ou menos errôneas ou acertadas em função do caráter de suas experiências e intercâmbios. Desse modo, ao mesmo tempo

mediatizado e criador, vai elaborando o mundo de suas representações e modo de atuação. Assim constrói o que anteriormente denominamos estruturas semântica exponencial, um sistema de representação com relações significativas entre os elementos e concepções que o compõem, que se mostra ao mesmo tempo relevante para analisar o cenário e decidir os modos de interrogação nele.

Inspirados por essa reflexão, entendemos que, ao confrontar as concepções espontâneas dos discentes com novas informações, surge uma espécie de “desconforto cognitivo”, que os leva a perceber que suas ideias anteriores não se alinham com os novos dados apresentados. Esse desconforto, conforme evidenciado por Posner *et al.* (1982), torna-se um catalisador para a mudança. Para os autores, os estudantes buscam reinterpretar os conceitos para torná-los mais claros e acessíveis (inteligibilidade); para tanto, procuram compreender se os novos conceitos são plausíveis em face das evidências disponíveis (plausibilidade) e avaliam os benefícios de adaptar essa nova compreensão (caráter frutífero).

No processo de aprendizado, os novos conceitos não substituem completamente os anteriores, mas coexistem com eles, formando uma rede de entendimentos interligados, sendo as concepções anteriores fundamentais, atuando como alicerces para o desenvolvimento de ideias mais aprimoradas. Ao interagir com concepções passadas e presentes, o educando avança em sua trajetória educacional, abandonando gradualmente suas concepções espontâneas e alcançando concepções emergentes mais refinadas. Esse movimento, uma espécie de metamorfose do pensamento, conduz-nos ao terreno das concepções emergentes.

## **CONCEPÇÕES EMERGENTES: TRANSIÇÃO E INTEGRAÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZADO**

As concepções emergentes, um marco na evolução do conhecimento científico, representam um estágio em que os estudantes integram informações de diversas fontes, a fim de entender os princípios fundamentais de um conceito. Embora possam ser classificadas como científicas, muitas vezes são incompletas ou imprecisas, sendo resultado da assimilação de novos conhecimentos. Elas funcionam como o elo entre

as concepções espontâneas ou alternativas e as concepções científicas, evoluindo à medida que o discente entende melhor os fenômenos em estudo; logo, originam-se em um contexto educativo, descrito como “uma ação para trocar significados e sentimentos entre aprendiz e professor” (Moreira; Caballero; Rodríguez, 1997, p. 32).

Tomemos como ilustração um exemplo anterior: anos depois, em um contexto educacional, compreendemos que o vapor formado pelo aquecimento da água na chaleira é consequência do acúmulo de energia nas moléculas, que, ao ganhar liberdade, rompem as pontes de hidrogênio. Tal entendimento demonstra a concepção emergente, sinalizando um avanço na compreensão do conceito. Destacamos que, conforme o educando progride, ele também percebe que a aprendizagem é um processo contínuo e que sua compreensão, por mais avançada que seja, não é estática, ou seja, o conhecimento está sempre em evolução, requerendo esforço e empenho contínuos para sua expansão e aprimoramento.

Com a evolução da concepção, é possível observar que, após certo grau de estudo e entendimento, o conceito se torna mais aprofundado e o estudante passa a possuir uma concepção emergente mais refinada. Essa evolução não só lhe permite atingir níveis superiores de conhecimento, mas também destaca a natureza contínua da aprendizagem, evidenciando que o conhecimento está sempre em transformação. Assim, a própria concepção emergente está em desenvolvimento e precisa de esforço e empenho do indivíduo para que seja gerada e evoluída. Mesmo em estágios avançados, a compreensão completa pode ser elusiva, pois a pesquisa científica está em constante evolução e traz novos insights.

No campo educacional, o termo “emergente” refere-se a um conceito que progride, evolui de seu estado inicial para um alinhamento mais próximo com o conhecimento científico contemporâneo. Contrariamente a algumas percepções, concepções iniciais não são inerentemente falhas. Em vez disso, são muitas vezes consideradas pontos de partida que, ao ser desenvolvidos, se transformam nas concepções emergentes. Nesse escopo, a palavra “emergente” carrega consigo a ideia de algo em ascensão ou desenvolvimento.

Ao nos referirmos a concepções no âmbito educacional, a terminologia sinaliza um entendimento que busca se alinhar ao padrão científico atual. Portanto, as concepções iniciais não devem ser vistas meramente como erros, mas como bases fundamentais que necessitam de expansão e refinamento.

Além disso, a expressão “que procede” ou “é consequência de” fortalece a compreensão sobre o caráter evolutivo das concepções emergentes. Especificamente no ensino e aprendizado de Ciências e Matemática, destaca-se a progressão da concepção desde seu início até sua aproximação com a visão científica, sendo, assim, preciso reconhecer que concepções anteriores, embora não sejam perfeitas, são essenciais.

## **DESENVOLVIMENTO CONTÍNUO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES EMERGENTES**

Utilizando estratégias de ensino, profissionais da educação investem tempo para ampliar a concepção emergente dos estudantes, recorrendo a concepções anteriores como base para a contínua evolução conceitual. Essa abordagem assegura que o conhecimento adquirido em uma etapa do processo educativo seja aproveitado em momentos posteriores, proporcionando uma progressiva ampliação e refinamento dos conceitos, evidenciando a evolução do pensamento do educando. Segundo Santos (1991, p. 181), as concepções emergentes são “consistentes, logo conciliáveis, com aspectos dos conceitos científicos a aprender”; isso sugere que as representações anteriores fornecem uma base para a ancoragem de novos conceitos. Em outras palavras, o novo é construído como uma extensão do que o estudante já incorporou em sua estrutura cognitiva, sendo essencial, portanto, que haja um alinhamento entre o conceito já estabelecido e o novo.

De acordo com Hewson (1981), uma “captura conceitual” eficaz ocorre quando tanto a concepção original quanto a nova são compreendidas e plausíveis, permitindo uma integração coerente da nova ideia ao conhecimento prévio. Nesse processo contínuo de evolução conceitual, o estudante assimila e aperfeiçoa conceitos com base em novas experiências, reconhecendo a relevância da nova concepção em determinados contextos,

mesmo que ainda esteja ciente da concepção anterior. Em outras palavras, ao ser introduzido a uma nova concepção, ele reestrutura sua rede cognitiva, consolidando uma compreensão mais avançada do conceito e impedindo o retorno a interpretações menos robustas; mesmo reconhecendo sua concepção anterior, percebe que já não se alinha à sua visão atualizada e enriquecida pelo novo conhecimento adquirido.

Quando a concepção original é apenas inteligível, mas não plausível, e contrasta com a nova, a única alternativa é uma completa substituição conceitual. Entretanto, esse processo enfrenta desafios devido à firmeza das representações iniciais dos discentes, frequentemente ancoradas em crenças profundas. Portanto, para uma autêntica evolução conceitual, é muitas vezes imprescindível superar essas crenças enraizadas e reformular o entendimento, facilitando a incorporação de novos conceitos científicos. Diante disso, surge outro desafio no cenário educacional: o enfrentamento das concepções alternativas.

## **CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA NAVEGAÇÃO PELO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

No processo de aprendizado, é comum que, ao assimilar informações, o educando forme concepções que não se alinham exatamente à visão científica estabelecida. Quando enraizadas na mente dele, essas concepções podem se tornar obstáculos para a aquisição de um entendimento cientificamente correto.

As concepções alternativas são ideias ou crenças que desafiam diretamente as teorias científicas amplamente aceitas. Frequentemente, têm origem em explicações sobrenaturais, místicas ou religiosas, como também em argumentos pseudocientíficos que não seguem o método científico. Por exemplo, a ideia de que a Terra é plana é uma concepção alternativa que desafia diretamente a teoria cientificamente aceita de que ela é esférica.

Muitas vezes, essas concepções surgem de fontes diversas no ambiente educacional, como agentes educacionais ou indivíduos considerados experientes em determinadas áreas. Quando o conhecimento é transmitido, pode acontecer de algum conceito não ser precisamente

correto ou, até mesmo, ser considerado diferente dos estabelecidos como verdadeiros pela ciência. Ao ser incorporado pelo educando à sua rede de conceitos, mesmo que contrarie a visão científica estabelecida, forma uma concepção alternativa.

De acordo com Posner et al. (1982), essas concepções alternativas podem ter origem em modelos mentais intuitivos, que estão profundamente enraizados na estrutura cognitiva do indivíduo. Por serem divergentes das explicações científicas aceitas, podem dificultar a progressão do estudante no entendimento correto da matéria. Portanto, ao abordar a educação em Ciências e Matemática, é importante que os professores estejam cientes dessas concepções e saibam como tratá-las.

Como apontado por Duit e Treagust (2003), uma estratégia eficaz é a “aprendizagem por confrontação de ideias”, que envolve a discussão e comparação entre as concepções alternativas e as explicações científicas corretas, permitindo que os discentes identifiquem inconsistências e ajustem seus entendimentos. Tendo em vista a necessidade de tal ajuste, adentraremos a dinâmica da evolução conceitual.

## **PROGRESSO COGNITIVO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS**

A apropriação do conhecimento científico exige uma reestruturação profunda na maneira de pensar do estudante, o que não se refere apenas a uma extensão do pensamento prévio, mas, sim, a uma ruptura significativa com ele. Nesse contexto, o conflito cognitivo é fundamental. Segundo a ecologia conceitual proposta por Posner *et al.* (1982), é pela seleção e assimilação de novos conceitos que o estudante substituirá suas concepções anteriores.

Para alterar efetivamente as concepções alternativas, é relevante se concentrar nas representações iniciais dos educandos, que frequentemente são “inconsistentes e logo irreconciliáveis com os conceitos científicos a aprender” (Santos, 1991a, p. 183). Com base nas ideias de Bachelard (1996), essa metamorfose se desdobra em três fases: consciencialização, desequilíbrio e familiarização.

Durante a fase de consciencialização, é necessário que os estudantes reflitam sobre suas concepções anteriores. Mediante a proposição de

problematizações, atividades de *brainstorming* ou pesquisas, o professor pode induzir o autoquestionamento neles, permitindo que reconheçam as limitações de suas concepções iniciais. Nesse momento, é importante dar o tempo necessário para sua reflexão sobre esses conceitos e propor atividades para encorajá-lo a expor suas ideias. Trata-se de um momento importante, em que são geradas discussões que permitem aos discentes perceber que nem todos observam as mesmas coisas, embora o saber a ser ensinado seja o mesmo.

No fim desse primeiro momento, se inicia a etapa de desequilíbrio, crucial para desconstruir a concepção alternativa do educando. Durante esse período, ao analisar sua própria resposta, o estudante reconhece que pode haver outras interpretações e que sua concepção inicial pode não estar completamente correta. Essa fase é marcada por conflitos cognitivos que trazem insatisfação com as concepções atuais, levando-o a buscar compreensões mais generalizáveis.

Quando as próprias concepções não são suficientes para responder às questões propostas, ocorre a desequilíbrio. São esses conflitos que trazem a insatisfação com as concepções existentes e a necessidade de procurar soluções mais satisfatórias e generalizáveis, levando à desconstrução do conceito alternativo, permitindo ao professor introduzir um novo conceito. Isso ocorre quando as concepções prévias do estudante não fornecem respostas adequadas às questões propostas.

O terceiro e último momento é a familiarização, cujo foco é a introdução de novas ideias e conceitos; logo, é o contato com as novas abordagens propostas pelo professor, possibilitando a ruptura com os conceitos alternativos. O processo de desequilíbrio torna-se completo ao se iniciar o processo de construção de novas ideias, fase em que o discente começa a se familiarizar com o conhecimento científico, a partir da introdução de novos modelos, informações e explicações pelo professor.

Ao mesmo tempo que se espera a desestruturação de concepções anteriores, se inicia a fase de estruturação do novo conhecimento. Nesse momento, o professor pode utilizar estratégias para ajudar o educando a reconstruir suas hipóteses e significados; com isso, a relação docente-discente se torna colaborativa, sendo o conhecimento explorado

conjuntamente. Não sendo a ciência indiscutível, o professor não deve ser dogmático, trazendo a cientificidade para a aula de aula, em um conjunto bem explícito e significativo.

Essa abordagem dinâmica é ressaltada por Carrascosa (2005, p. 8), que argumenta sobre a necessidade de uma troca conceitual mais profunda no ensino:

O modelo de troca conceitual não se reduz unicamente a troca de conceitos dos conteúdos, mas os referidos modelos não prestam a atenção necessária ao câmbio metodológico. Pensamos a este respeito que não basta falar de mudança conceitual para que se tenham em conta as exigências metodológicas e epistemológicas que esta comporta. Pelo contrário, cabe temer que, sem uma insistência muito explícita e fundamentada, as atividades mais criativas do trabalho científico como a invenção da hipótese, a elaboração de projetos experimentais, a análise crítica de resultados, a busca de coerência global, etc., continuarão praticamente ausentes das aulas de ciências.

Inspirado por tais reflexões, é fundamental que o processo de substituição de conceitos antigos por novas interpretações seja realizado com cuidado e no ritmo apropriado. A paciência e o tempo dedicado à reflexão são cruciais para garantir que as estratégias de reestruturação sejam eficazes. Além disso, é essencial que o professor sintetize as discussões em sala após confrontar as diferentes concepções, pois é nesse momento que se busca resolver o “conflito cognitivo, recuperando das estruturas conceituais prévias do aluno o que for conciliável com a ‘nova verdade’” (Santos, 1991b, p. 225). Essa tarefa torna-se ainda mais relevante quando consideramos que cada discente traz para a sala de aula suas próprias interpretações e entendimentos, moldados por suas experiências passadas e pelo contexto histórico-cultural em que se encontra.

## **CONCEPÇÕES NOS PROCESSOS DE EVOLUÇÃO CONCEITUAL**

Com base no que foi discutido, é imperativo reconhecer que, desde o momento do nascimento, cada ser humano é moldado por uma série de experiências que influenciam suas concepções sobre o mundo. Ao entrar em sala de aula, ele já possui concepções pré-formadas, oriundas de suas

vivências e do contexto histórico-cultural em que está inserido. Essas concepções não são obstáculos a ser superados, mas pontos de partida valiosos que podem servir de âncoras para a construção do conhecimento.

Segundo Bachelard (1996), a evolução conceitual do estudante segue certos processos. No primeiro momento, ele constrói conhecimento a partir das suas vivências; em seguida, ocorre a desconstrução desse saber, marcada pela negação e reconhecimento dos obstáculos e equívocos; finalmente, ele alcança a “cientificidade pela constituição racional e científica do objeto” (Santos, 1991b, p. 195). Esse é o estágio de reorganização, em que o discente reflete sobre o novo conceito, dando significado ao seu processo cognitivo e, assim, chegando à aprendizagem significativa. De modo geral, os obstáculos enfrentados no primeiro momento são superados no segundo e, a partir dessa superação, com as preconcepções já não sendo mais suficientes para responder à problematização, abre-se espaço para a construção dialética de novas ideias.

O foco na evolução conceitual reside nas representações iniciais dos estudantes que não alinham com os conceitos científicos. Quando o indivíduo percebe que seu conhecimento anterior não se alinha aos fenômenos, surge um conflito, abrindo espaço para novas concepções. Bachelard (1996, p. 2) argumenta que “a objetividade científica só é possível se inicialmente rompermos com o objeto imediato”. Assim, é importante atentar-se às concepções que eles trazem consigo. Como Sacristán e Gómez (1998) apontam, compreender como essas concepções se formam é fundamental para o desenvolvimento de metodologias educacionais eficazes. Ao considerar as concepções prévias no planejamento das aulas, os professores podem construir uma ponte entre essas ideias e os conhecimentos que pretendem transmitir. Isso permite que os educandos não apenas assimilem informações, mas também reflitam sobre o conteúdo proposto, analisem como suas próprias concepções se relacionam com os problemas apresentados e, assim, desenvolvam um entendimento mais profundo e significativo.

Em diversos contextos de aprendizagem, não devemos nos ater a único modelo de evolução conceitual. Dependendo do conteúdo ou estratégias de ensino, pode-se objetivar a troca conceitual ou captura conceitual.

Há certas estratégias metodológicas que se coadunam melhor com situações de congruência. Enquanto outras se coadunam melhor com situações de conflito cognitivo. Há abordagens metodológicas que sendo apropriadas a determinada situação e a determinado estilo cognitivo são inapropriadas a outros (Santos, 1991b, p. 198).

Nesses contextos, as concepções são cruciais, podendo coexistir no processo cognitivo do aprendiz, complementando a concepção já existente (captura conceitual), ou ser utilizadas para substituir concepções prévias, acomodando-se no lugar das anteriores (troca conceitual). Dada a diversidade de concepções na estrutura cognitiva do discente, o educador deve utilizá-las para se aproximar mais do conceito científico, sendo relevante pontuar que podemos possuir e alternar entre diferentes concepções, dependendo do contexto em que estamos inseridos.

Mortimer (1996) introduz o conceito de perfil conceitual, um modelo no qual os novos conhecimentos são interpretados em relação aos já existentes, permitindo ao indivíduo desenvolver, conviver e alternar entre diferentes formas de pensamento, dependendo do contexto, e, assim, evoluir em sua aprendizagem e compreensão. Essa abordagem destaca que a aprendizagem não é sobre descartar concepções anteriores, mas sobre desenvolver um mosaico de ideias que coexistem e são empregadas conforme a necessidade. O autor elabora isso ao afirmar

a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente. Através dessa noção é possível situar as ideias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico (Mortimer, 1996, p. 23).

O perfil conceitual pode ser entendido como uma estratégia para mapear as concepções dos estudantes sobre determinado conceito, atuando não apenas como um levantamento dessas concepções, mas as organizando em um modelo que ajuda o professor a compreender a construção do conhecimento deles. Essa abordagem é vista como

“uma forma de identificar os principais pontos de dificuldade e, assim, propor estratégias para a superação dessas dificuldades” (Moreira; Masini, 2006, p. 175). Para efetivá-la, é essencial empregar atividades, como questionários e discussões em grupo, que permitam expressar tais concepções.

Mesmo que o indivíduo compreenda que pode trabalhar em diferentes conceitos sobre um assunto, é basilar que ocorra a evolução conceitual para que possa alavancar em seu perfil conceitual, alcançando perfis conceituais mais elevados e completos. Nessa perspectiva, o indivíduo pode conviver com o conhecimento anterior em seu perfil conceitual, porém sabendo que aquele “saber” superado já não é o mais verídico, logo não é utilizável.

Ao utilizar o perfil conceitual, nota-se a importância da comunicação eficaz entre as concepções. Esse diálogo contínuo entre teoria e prática pedagógica é substancial para o progresso educacional e para preparar os educandos para enfrentar os desafios complexos do mundo atual, se tornando uma ponte entre o conhecimento preexistente e os novos conceitos que serão explorados durante o processo educacional.

Em suma, as concepções que os estudantes trazem consigo não são obstáculos a ser superados, mas, sim, pontos de partida valiosos que podem servir como âncoras para a construção do conhecimento científico. Essas concepções, moldadas pelas experiências e contextos individuais, desempenham um papel fundamental na evolução conceitual deles. Tal abordagem, portanto, valoriza o conhecimento prévio como um elemento vital que fornece contexto e significado para novos aprendizados e descobertas.

O uso adequado dessas concepções prévias pelos professores pode impulsionar o desenvolvimento do pensamento científico dos discentes, levando-os a superar obstáculos, refletir sobre suas próprias concepções e alcançar um entendimento mais profundo e significativo dos conceitos. Em última análise, reconhecer e trabalhar com essas concepções prévias é essencial para promover uma educação científica de qualidade, preparando os estudantes não apenas para compreender o conteúdo, mas também para articular e integrar o novo conhecimento ao seu mundo, desenvolvendo, assim, um pensamento crítico e científico robusto.

## CONCLUSÃO

O processo de aprendizagem é destacado como um terreno fértil, em que o conhecimento prévio e o novo conhecimento não só coexistem, mas interagem de maneira a moldar a trajetória educacional do aprendiz. As considerações sobre como as concepções prévias atuam, tanto facilitando quanto desafiando os processos educativos, servem para lembrar que os educadores devem perpetuamente procurar estratégias que alinhem e conectem novos conceitos com os já existentes na mente dos estudantes.

Além disso, ao considerar a diversidade de pensamentos e a pluralidade de interpretações que os educandos trazem para o ambiente de aprendizagem, a conclusão oferece uma oportunidade de reflexão sobre como os educadores podem valorizar e utilizar essa diversidade para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. A aceitação e o entendimento das diversas concepções prévias não apenas validam as experiências e conhecimentos dos estudantes, mas também fomentam um ambiente de aprendizagem inclusivo e adaptável.

De fato, a não linearidade e a multifacetada natureza do desenvolvimento conceitual enriquecem a percepção de que o ensino e a aprendizagem são complexos, sendo tanto individualizados quanto coletivos. Esse processo, que é influenciado por uma miríade de fatores, desde concepções prévias até influências externas, ressalta que a educação deve ser, acima de tudo, flexível e responsiva para atender efetivamente às necessidades dos aprendizes.

Em última análise, ao focar na importância de práticas educacionais reflexivas e responsivas, a conclusão apresenta uma chamada para uma abordagem educacional que não é apenas transferencial de conhecimento, mas, sobretudo, centrada no estudante e profundamente enraizada na promoção do seu desenvolvimento holístico e contínuo. Essa perspectiva, além de fortalecer os fundamentos educacionais, promove uma mentalidade de aprendizagem ao longo da vida, essencial para a navegação num mundo em constante evolução.

Na conjunção dessas reflexões, é imperativo destacar a urgência de uma prática pedagógica que reconheça, valide e incorpore as concepções prévias dos estudantes de uma maneira construtiva e estratégica. A valorização dessas concepções tanto fortalece a confiança e a participação

do discente quanto proporciona um caminho para a construção de conhecimentos mais sólidos e contextualizados. Ao investir numa abordagem educacional que considera e integra as concepções prévias como uma ferramenta pedagógica valiosa, os educadores pavimentam um caminho para uma educação que é verdadeiramente inclusiva, significativa e eficaz, desenvolvendo não apenas estudantes bem-informados, mas também pensadores críticos e aprendizes autodirigidos, capazes de navegar habilmente pelos desafios do século XXI.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CARRASCOSA, A. J. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I): análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Valencia, v. 2, n. 2, p. 183–208, 2005.

DUIT, R.; TREAGUST, D. F. Understanding in science education: implications of cognitive psychology. **International Journal of Science Education**, [s.l.], v. 17, n. 3, p. 269–287, 2003.

HEWSON, P. W. A conceptual change approach to learning science. **European Journal of Science Education**, [s.l.], v. 3, n. 4, p. 383–396, 1981.

HEWSON, P. W.; THORLEY, N. R. The conditions of conceptual change in the classroom. **International Journal of Science Education**, [s.l.], v. 11, n. 5, p. 541–553, 1989.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. (Org.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España: [s.n.], 1997.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 1996.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

POSNER, G. *et al.* Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, [s.l.], n. 66, p. 211-227, 1982.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas de aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, M. E. V. M. Aprendizagem conceptual. *In*: SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991a. p. 171-188.

SANTOS, M. E. V. M. A mudança conceptual à luz da epistemologia bachelardiana. *In*: SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991b. p. 189-261.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez, 2003.

VOSNIADOU, S. Conceptual change and education: an introduction to the conceptual change research program. *In*: VOSNIADOU, S. (Ed.). **International handbook of research on conceptual change**. Routledge: [s.n.], 2008. p. 3-11.



# RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS: PERCEPÇÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO DE LITERATURA

Sirlene de Jesus dos Santos da Silva  
Neila Tonin Agranionih

## Resumo

Este texto apresenta uma revisão de literatura que tem por objetivo investigar o que tem sido pesquisado no Brasil sobre formulação de problemas. Para tanto, foram selecionadas produções científicas disponibilizadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Google Acadêmico, publicadas no período entre 2000 e 2019. O *corpus* de análise desta revisão contemplou oito produções, sendo seis artigos e duas dissertações, que após análise possibilitaram apontar evidências de que a formulação de problemas é uma prática que: está inserida na metodologia de resolução de problemas; traz contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática; auxilia na construção de conhecimentos sobre os conceitos matemáticos; estimula a criatividade; e desenvolve a escrita, a interpretação e o raciocínio lógico. Esses estudos também revelaram que, embora a formulação de problemas esteja relacionada à resolução de problemas, ainda é um tema pouco explorado no Brasil, principalmente quando se trata do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Nesse sentido, espera-se que este trabalho contribua como uma fonte de consulta a pesquisadores interessados na temática.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas. Formulação de problemas. Educação matemática. Revisão de literatura.

## INTRODUÇÃO

A resolução de problemas e a formulação de problemas têm sido foco de discussões entre pesquisadores, que destacam sua relevância e contribuição para o ensino e aprendizagem da Matemática. Do mesmo modo, sua importância é contemplada nos documentos curriculares brasileiros.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), a formulação de problemas está aliada a resolução de problemas. Nessa perspectiva, indicam como um dos objetivos para o Ensino Fundamental que o estudante seja capaz de “questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (Brasil, 1997, p. 6).

Por sua vez, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta a formulação de problemas nas habilidades de resolução de problemas, indicando a necessidade de criar contextos significativos para que o estudante assimile conceitos e exercite a habilidade de abstração, para entender, relacionar e aplicar em outras situações. Também recomenda que o discente, após a resolução de um problema, pense na formulação de um novo problema, “baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição for modificada ou se algum dado for acrescentado ou retirado do problema proposto” (Brasil, 2018, p. 299).

No campo da psicologia, destacam-se estudos que apontam a resolução de problemas como um “recurso propiciador de aprendizagem” (Spinillo *et al.*, 2017, p. 929). De forma semelhante, na educação matemática, considerada uma das principais tendências, ela se apresenta como uma metodologia de ensino que auxilia nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Entre os pesquisadores, podemos citar Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2004, 2011), Chica (2001), Dante (2009) e Polya (2006), que revelam em suas pesquisas que a resolução de problemas, como abordagem metodológica, é uma alternativa para desenvolver o trabalho com a Matemática, porque promove a construção de conceitos matemáticos na interação com problemas matemáticos.

Os pesquisadores citados trazem contribuições sobre a metodologia, assim como apresentam distintas concepções de como desenvolver o trabalho com ela na sala de aula, entendendo que uma concepção não exclui a outra. É consenso que a resolução de problemas proporciona a aprendizagem matemática, porém o trabalho com a metodologia vai além de o educando ser somente um resolvidor, ele também deve ter a possibilidade de formular o seu próprio problema.

Sobre o importante papel do professor em sala de aula, Onuchic (1999, p. 208) afirma que, “quando os professores ensinam matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão”.

Para Chica (2001), a formulação de problema é uma prática que dá ao discente a oportunidade de criar problemas em contextos de seu interesse, gerando também o desejo de resolvê-lo. Afirma que dar essa oportunidade a ele é uma forma de levá-lo a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de dada situação; isso faz com que reflita sobre a relação entre os dados, sobre a pergunta a ser respondida e a resposta, sobre como articular o texto, os dados e a operação que vai usar para resolver o problema.

Conforme a autora, ao formular problemas, os estudantes sentem que têm controle sobre o fazer Matemática e podem participar desse fazer, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema. Ainda destaca que o objetivo da formulação de textos de problemas matemáticos é a formação de um aprendiz autônomo frente aos problemas, capaz de enfrentar obstáculos, desenvolvendo suas habilidades de argumentação, observação, dedução e, principalmente, espírito crítico, se transformando em agente de sua aprendizagem, leitor e escritor em Matemática, além de produzir algo que tenha sentido e utilidade para ele (Chica, 2001). Dessa forma, a formulação de problemas pode ampliar “o interesse do aluno o que despertará também, o interesse em aprender” (Chica, 2001, p. 173).

Segundo Dante (2009), a formulação de problemas, prática intrinsecamente relacionada à resolução de problemas, objetiva: fazer o educando pensar produtivamente; desenvolver seu raciocínio; ensiná-lo a enfrentar situações novas; dar a ele a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática; tornar as aulas de Matemática mais

interessantes e desafiadoras; equipar o discente com estratégias para resolver problemas; dar uma boa base matemática às pessoas; e liberar a criatividade do estudante. Acrescenta que as crianças podem inventar seus próprios problemas, o que as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus.

A importância de colocar em prática nas salas de aula a formulação de problemas, bem como a sua contribuição para o ensino de Matemática, também é destacada por Onuchic e Allevato (2011), para quem formular problemas contribui não só para o aprofundamento dos conceitos matemáticos, mas também para a compreensão dos processos suscitados pela resolução. No mesmo sentido, Spinillo *et al.* (2017) destacam que o nível de compreensão que o aprendiz apresenta sobre dado conceito não só se manifesta quando ele resolve uma situação-problema, mas também quando formula um problema que envolve o conceito em questão. A formulação de um problema matemático requer identificar o que é relevante para a resolução daquela situação e considerar as relações entre os dados do enunciado, entre estes e a pergunta e o modo de respondê-la (operações e estratégias a adotar).

É consenso entre a maioria dos pesquisadores apresentados que tanto a resolução quanto a formulação de problemas facilitam o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Aprender e ensinar por meio da formulação de problemas promove o pensamento e o desenvolvimento matemático do educando, bem como desperta a sua criatividade. Diante disso, entendemos que a formulação de problemas é uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas, que muito contribui com o processo de ensino e aprendizagem, pois potencializa a construção do conhecimento sobre os conceitos e relações matemáticas, de forma contextualizada e mais significativa. Com o desenvolvimento e avanço do trabalho com a formulação de problemas, o discente deixa de ser somente aquele que resolve e passa a ser formulador de diferentes problemas.

Embora a formulação de problemas esteja relacionada à resolução de problemas, conforme explicitado nos PCN, na BNCC e por pesquisadores que abordam a temática, ainda é um tema pouco explorado no Brasil, principalmente quando se trata do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, tanto em pesquisas quanto nas salas de aula (Spinillo *et al.*, 2017).

Considerando o exposto e com foco de investigação voltado para a revisão de literatura que nos propomos a realizar, damos continuidade ao trabalho com a apresentação dos procedimentos metodológicos, a seleção e análise das pesquisas e as discussões dos principais aspectos encontrados sobre a formulação de problemas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

## **ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS**

Os estudos de revisão da produção científica têm se tornado cada vez mais necessários, na medida em que indicam como um campo de conhecimento vem se desenvolvendo ao sistematizar o conhecimento produzido. Esses estudos são entendidos como aqueles que se dedicam a mapear a produção do conhecimento, buscando problematizar tendências e desafios, como também procuram sinalizar novas demandas de determinada área acadêmica e os desenhos metodológicos das pesquisas (Vosgerau; Romanowski, 2014).

A revisão de literatura se insere no conjunto dos estudos que consistem “em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes” (Vosgerau; Romanowski, 2014, p. 167), abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área, tema ou assunto, em forma de livro, artigos, teses, dissertações e demais publicações escritas. As revisões podem indicar as tendências e procedimentos metodológicos utilizados na área e apontar tendências das abordagens das práticas educativas (Vosgerau; Romanowski, 2014).

Este trabalho configura-se como uma revisão de literatura e é organizado a partir das definições de Vosgerau e Romanowski (2014), para quem a revisão de literatura é um processo de busca do referencial teórico produzido em torno de um problema de pesquisa, apontando resultados que podem ser replicados ou evitados e lacunas que podem estimular a produção de novas pesquisas. Nessa perspectiva, apresentamos a seguir as características delimitadas para a construção desta revisão, a saber: definição do tema e objetivo da pesquisa, bases de dados selecionadas e estratégias para a busca das produções científicas, critérios de inclusão e de exclusão dos trabalhos analisados, recorte temporal e espacial, modo

de leitura do material, resultados, culminando na apresentação da síntese das evidências identificadas.

O objetivo inicial desta revisão foi investigar o que tem sido pesquisado no Brasil sobre formulação de problemas, considerando teses, dissertações e artigos que abordam o tema aplicado à Matemática, a fim de obter novas compreensões a partir desse objeto de estudo. Para tanto, definimos como questão de pesquisa: quais aspectos da formulação de problemas têm sido pesquisados no Brasil?

As bases de dados escolhidas foram o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)) e o Google Acadêmico ([scholar.google.com.br](http://scholar.google.com.br)). Ainda, definimos como critério de inclusão: produções científicas que contemplam formulação de problemas em pesquisas brasileiras, formulação de problemas em relação à disciplina Matemática, formulação de problemas nos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) do Ensino Fundamental e formulação de problemas na formação de professores. Como critério de exclusão, consideramos as produções científicas que abordam formulação de problemas em pesquisas não brasileiras, formulação de problemas em outras disciplinas alheias à Matemática e formulação de problemas nos Anos Finais (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Num primeiro momento, a busca foi realizada no Portal de Periódicos da Capes, em 6 de fevereiro de 2020, utilizando combinações dos termos “formulação de problemas AND matemática AND anos iniciais”, no idioma português, com publicações entre 2000 e 2019. Essa busca resultou em 18 produções científicas. Visando a contemplar os objetivos da revisão, foram aplicados o critério de inclusão e de exclusão, de modo que incluímos uma dissertação e quatro artigos; as demais produções foram excluídas, por abordarem outros assuntos relacionados à Matemática. Por meio da leitura do título, das palavras-chave, do resumo e, por vezes, da produção na íntegra, buscamos por evidências de quais aspectos da formulação de problemas eram ali abordados.

Num segundo momento, a busca foi realizada no Google Acadêmico, em 22 de março de 2020. Na pesquisa avançada, aplicamos os filtros: com todas as palavras “formulação de problemas”, com frase exata “formulação

de problemas matemáticos”, com data entre 2000 e 2019, idioma português. Como resultado inicial, obtivemos 114 produções científicas, sendo cinco livros, uma dissertação, cinco artigos já contemplados na pesquisa anterior, oito artigos duplicados e 77 que excluímos por não atenderem ao critério de inclusão proposto para esta revisão. Das publicações encontradas, fizemos a leitura do título, das palavras-chave, do resumo e da produção na íntegra de 18 textos, o que resultou na exclusão de 15 deles. Ao final da pesquisa nesse portal, foram contemplados uma dissertação e dois artigos.

É importante destacar que elegemos como recorte temporal o período de 2000 a 2019, a fim de abranger os últimos 20 anos de investigação acerca da temática em questão. Acreditamos que esse período nos oferece um panorama satisfatório de pesquisas que se relacionam com o foco de nosso estudo.

Diante do exposto, na seção a seguir, apresentamos as produções científicas incluídas nesta revisão, incluindo os títulos, autores e local de publicação.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO

Para auxiliar na análise, apresentamos, no Quadro 1, os dados gerais das oito produções científicas selecionadas.

QUADRO 1 — Pesquisas selecionadas.

Tipo	Título	Autor(es)	Publicação/Ano
Dissertação	Resolução de problemas matemáticos na formação continuada de professores	KÖNIG, R. I.	Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013
Anais de evento	Explorando textos no sentido bakhtiniano em tarefas de formulação e resolução de problemas matemáticos	SILVA, R. A.; MEDEIROS, K. M.	Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, Campina Grande, 2016
Artigo	A formulação de problemas matemáticos em um espaço de formação continuada de professores dos anos iniciais	FERNANDES, F. L. P.; FERNANDES, L. F. B.	Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 6, n. 1, 2017

Artigo	Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do Ensino Fundamental	SPINILLO, A. G. <i>et al.</i>	Bolema, Rio Claro, v. 31, n. 59, p. 928-946, 2017
Artigo	Formulação de problemas de isomorfismo de medidas no campo multiplicativo: uma atividade de proporção múltipla para o ensino de multiplicação e divisão	ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O.	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, Mossoró, v. 4, n. 12, 2018
Artigo	Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo	ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O.	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 105-129, 2019
Artigo	Formulação de problemas em matemática: um material paradidático para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo	ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O.	Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Cornélio Procopio, v. 3, n. 1, p. 80-109, 2019
Dissertação	A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula	FONTEQUE, V. B.	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019

FONTE: As autoras (2024).

A seguir, apresentamos uma síntese das informações obtidas, para então realizar as discussões sobre os resultados encontrados.

Em sua pesquisa, König (2013) investigou como a formação continuada de professores pode auxiliar os docentes na abordagem da formulação e da resolução de problemas matemáticos visando à melhoria de práticas pedagógicas. A investigação ocorreu por meio de uma intervenção pedagógica, desenvolvida em dez encontros quinzenais, dos quais participaram 17 professores da educação básica. Essa intervenção teve como proposta o compartilhamento de experiências, leitura de textos que fundamentam a formulação e a resolução de problemas, reflexões sobre a própria prática pedagógica, exposição, confronto de ideias, criatividade na resolução e formulação de problemas, uso de estratégias para resolver problemas e construção de novos saberes.

A autora destaca que foi possível perceber que a resolução de problemas ainda está vinculada ao conteúdo trabalhado em sala de aula. Muitos professores não têm o hábito de formular problemas, pois sempre utilizam o que está proposto no livro didático, e esse pode ser um dos motivos de os estudantes apresentarem dificuldades quando participam de avaliações de larga escala, que não focam em conteúdo, mas, sim, em habilidades de resolver problemas. König (2013) ressalta que a formulação de problemas era uma prática pouco empregada pelos professores no início da formação e que um fator importante observado no decorrer desta foram os relatos da vivência de sala de aula, o que demonstrou a dificuldade que enfrentam ao abordar problemas matemáticos. Afirmar ainda que a formulação de problemas, tanto pelo professor quanto pelo estudante, é uma possibilidade de aproximar a Matemática escolar do cotidiano discente, pois faz com que eles reflitam sobre suas aprendizagens. Além de valorizar o conhecimento prévio, contextualiza, explora a realidade, estimula a criatividade, desenvolve o raciocínio lógico, pratica a escrita e a leitura e estabelece uma relação entre a língua materna e a Matemática escolar.

Para König (2013), a intervenção contribuiu para a produção de novos conhecimentos relacionados à resolução e à formulação de problemas matemáticos, auxiliando os professores no desenvolvimento de aulas mais inovadoras e próximas da realidade dos educandos, e proporcionou momentos de reciprocidade, conhecimentos, reflexão e diálogo. Concluindo, destaca que a formação continuada é uma alternativa para os professores que querem melhorar suas práticas pedagógicas, para os que buscam inovações para atender às necessidades de seus estudantes, assim como para os que objetivam preparar os aprendizes para resolver seus próprios problemas. Afirmar, ainda, que os professores participantes dessa intervenção demonstraram que estão abertos a mudanças e inovações, assim como dispostos a contribuir para a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Silva e Medeiros (2016) relatam um estudo de caso realizado com uma turma composta por 27 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 10 e 15 anos, os quais foram divididos em seis grupos, tendo sido realizado o acompanhamento de um mesmo

grupo de quatro alunos. Os autores concordam com a concepção de Bakhtin de que um texto pode ser uma palavra, um quadro, um filme, um problema matemático, sendo um meio para trabalhar a interdisciplinaridade, incentivando a produção e a interpretação textual. Nesse sentido, propuseram um estudo desenvolvido em cinco sessões de formulação e resolução de problemas matemáticos que teve como proposta explorar textos no sentido bakhtiniano na formulação e resolução de problemas matemáticos, analisando como os discentes concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir de um panfleto, um catálogo, uma foto, uma embalagem e um cardápio.

Os resultados revelaram que a formulação de problemas pela professora da turma participante da pesquisa é evitada em sala de aula e que a resolução de problemas vem sendo explorada de forma tradicional, dependendo do conteúdo. Ainda, a professora confunde problemas com exercícios e desconhece os temas transversais, de forma que inexistem as relações intertextuais necessárias. Quanto aos estudantes, suas dificuldades estão relacionadas com os conteúdos matemáticos, principalmente as operações fundamentais. Sua capacidade de interpretar significados foi refletida no intertexto descoberto, que estava implícito nos textos no sentido bakhtiniano, e nas reflexões sobre as atividades por meio dos seminários, nos quais ocorreram discussões orais e respostas sobre os significados, como palavras relacionadas ao tema transversal da saúde (Silva; Medeiros, 2016).

Os resultados da pesquisa mostraram que os discentes ainda não formulam problemas, pois suas formulações tenderam a ter muitos traços de exercícios. Indicaram também que eles buscam formas simples de formular e resolver problemas, evitando desafios e complexidades; a maioria dos problemas formulados se caracteriza como problemas fechados, com erros de grafia – a maioria não conseguiu concretizar uma pergunta para o problema formulado, demonstrando falta de coesão entre suas palavras. Silva e Medeiros (2016) destacam a necessidade de estimular a criatividade dos estudantes, pois, para resolver um problema, eles apenas efetuam “continhas”. Quanto às formulações realizadas por eles, concluem que as habilidades não evoluíram como esperado, mas a reflexão nos seminários foi muito positiva, pois mostrou que eles

são capazes de interpretar, diferentemente do que pensava a professora em sua concepção. Portanto, ocorreu reflexão sobre os significados e interpretações, além de interações positivas nas tarefas em grupos.

Fernandes e Fernandes (2017) relatam uma experiência no contexto de formação continuada de professores, desenvolvida por meio de uma oficina na perspectiva da simetria invertida, tendo por objetivo compreender que conhecimentos são mobilizados pelos docentes em um ambiente de formação quando formulam problemas matemáticos. A oficina ocorreu em um evento de educação matemática direcionado aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e teve a participação de 28 professoras. A dinâmica foi realizada mediante atividades de formulação e resolução de problemas e desenvolvida em três etapas: (i) apresentação de uma ficha composta por duas páginas, dividida em três partes, nas quais as equipes fariam os registros necessários; (ii) socialização das produções escritas e problematizações das possibilidades e limitações da referida estratégia e suas relações com as práticas docentes dos participantes, além de possíveis dificuldades que eles tenham tido na sua realização; (iii) finalização da oficina, com a apresentação de apontamentos referentes aos conceitos de formulação e resolução de problemas. As temáticas disponibilizadas foram inspiradas no trabalho de Chica (2001).

Quanto à simetria invertida, os autores corroboram com a ideia de Mello de que é formativo que o professor, quando está em processo de formação (inicial ou continuada), assuma o papel de estudante, pois pode promover uma fértil discussão acerca das possibilidades e limitações de determinada tarefa, situação de aprendizagem ou metodologia de ensino. Para análise do material coletado, consideraram dois aspectos: (i) a interdisciplinaridade como estratégia a fortalecer a formulação de problemas; (ii) a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na formulação de problemas. A partir dessa análise, observaram que a interdisciplinaridade foi considerada um dos aspectos relevantes para a análise dos dados, em virtude de ser ressaltada pelas professoras participantes na discussão ocorrida durante a socialização dos problemas formulados e por caracterizar parte desses problemas. Ainda, a interdisciplinaridade na formulação de problemas é comum entre as

professoras, devido ao fato de comentarem a possibilidade de estabelecer relações entre outras disciplinas e a Matemática como modo de ampliar as potencialidades da formulação de problemas a partir do desenvolvimento de projetos com os estudantes (Fernandes; Fernandes, 2017).

Sobre a utilização das tecnologias digitais, as professoras participantes fizeram uso do *smartphone* para pesquisas em *sites* sobre o tema proposto na formulação de problemas. Fernandes e Fernandes (2017) destacam que, apesar de os problemas apresentados terem sido compostos, em parte, por dados fictícios e pela limitação do tempo na realização da oficina, foi visto como positivo o uso do recurso eletrônico, por permitir uma ligação entre a realidade de fora da escola e a resolução de problemas. Concluem que a simetria invertida, como princípio norteador da prática de formação continuada via formulação de problemas, mobilizou práticas e conhecimentos acerca do saber e fazer docente. Ressaltam que se colocar no lugar do estudante, passar pela experiência, discutir sobre as potencialidades de determinado problema ou mesmo de limitações e obstáculos à aprendizagem de um conceito, contribuiu para a problematização dessas práticas docentes. Ademais, o processo de escrita de problemas denotou o empoderamento das participantes e mobilização da afetividade. Em conclusão, afirmam que a simetria invertida possibilita discussões acerca da prática docente, sem infantilizá-las, e a prescrição de sequências didáticas a professores que ensinam Matemática.

Spinillo *et al.* (2017) apresentam uma investigação de como professores do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental concebem e formulam situações-problema inseridas no campo conceitual das estruturas multiplicativas, fundamentada em Gérard Vergnaud. A investigação se deu por meio de uma oficina de elaboração de problemas, da qual participaram 39 professores, divididos em três grupos constituídos com base na expectativa das turmas em que lecionavam: Grupo 1 – 13 professores que lecionam no 1º e 2º ano; Grupo 2 – 15 professores que lecionam no 3º e 4º ano; Grupo 3 – 11 professores que lecionam do 5º ao 9º ano.

Os pesquisadores solicitaram que os docentes formulassem problemas de Matemática a partir da instrução: Elabore oito problemas distintos envolvendo multiplicação e/ou divisão, a seu critério. Ao todo, foram criados 312 problemas, que foram analisados a partir dos aspectos: (i) se o

que foi formulado era, de fato, um problema matemático ou um enunciado relativo a efetuar uma operação; (ii) se o que foi formulado requeria a multiplicação e/ou a divisão para sua resolução; (iii) se os problemas eram adequados ou inadequados; (iv) o tipo de problema elaborado (Spinillo *et al.*, 2017).

Os resultados mostraram que os professores compreendem o que uma situação multiplicativa significa e formulam problemas apropriadamente; foram poucos os enunciados em que se omitiram informações ou que apresentaram imprecisões linguísticas. Contudo, os autores verificaram que a maioria dos problemas elaborados era de um mesmo tipo e envolvia apenas um passo para sua resolução – ou uma divisão, ou uma multiplicação. Esperava-se que os professores dos anos mais avançados formulassem problemas mais complexos do que aqueles dos anos iniciais ou intermediários; também a pouca variabilidade foi observada em relação a todos os professores, permitindo inferir que o ano em que atuam não influencia a maneira como concebem e formulam situações-problema. Segundo Spinillo *et al.* (2017), esse dado está em acordo com pesquisas anteriores realizadas com professores e com futuros professores do Ensino Fundamental. A pouca variabilidade observada foi atribuída às possíveis lacunas nos cursos de formação continuada e à forma como os problemas matemáticos são apresentados nos livros didáticos.

Os autores relatam a dificuldade de os docentes formularem problemas que envolvam diferentes relações no âmbito das estruturas multiplicativas e destacam ser necessário desenvolver no professor a habilidade de formular problemas que sejam efetivamente mais desafiadores do ponto de vista do raciocínio e variados, de modo a ampliar sua percepção acerca de problemas inseridos no campo das estruturas multiplicativas. Ainda, Spinillo *et al.* (2017) refletem que eles devem ser conscientes das propriedades do conceito matemático envolvido, da natureza e contexto do problema apresentado, de quem irá solucioná-lo e dos possíveis procedimentos de resolução a ser adotado. Concluem destacando que, quando uma compreensão mais ampla de problemas matemáticos for alcançada, será possível propor uma pedagogia de formulação de problemas no currículo de Matemática, tanto por parte do discente quanto por parte do professor.

Altoé e Freitas (2018) apresentam um relato de experiência da aplicação de uma atividade de formulação de problemas de isomorfismo de medidas, inserida no campo conceitual multiplicativo, proposto por Vergnaud. Participaram da atividade 24 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e a professora regente da turma. A atividade proposta foi elaborada em conjunto com essa docente, aplicada no decorrer de quatro aulas e tinha como intenção aproximar o estudante do campo de proporção múltipla. No decorrer da aplicação, foi realizada a leitura de uma receita de sorvete e os estudantes foram convidados a ajudar a vovó a preparar uma quantidade maior de sorvete para os amigos de seu neto, realizando novos cálculos. Em seguida, em duplas e em trios, formularam problemas para serem resolvidos pelos colegas de classe. O objetivo era analisar o modo como os estudantes formulavam problemas matemáticos a partir da história, intitulada *A receita de sorvete*.

Ao final, foram identificados nove problemas formulados, sendo quatro deles de proporções múltiplas; as demais cinco formulações apresentaram lacunas (ausência de pergunta que remetia à proporção múltipla ou resolução por meio de adição ou multiplicação). Constatou-se que os problemas formulados eram, em sua maioria, exemplos de receitas seguindo a lógica da história apresentada, o que também não invalidou as propostas. Em apenas uma delas, não houve a descrição de um personagem, o que também não a descaracterizou como um problema interessante para ser discutido em sala de aula (Altoé; Freitas, 2018).

Segundo Altoé e Freitas (2018), corroborando com Chica (2001), o que mais se deseja na formulação de problemas é que os estudantes pensem em como combinar os dados a ser inventados e que façam o melhor uso da linguagem materna, superem obstáculos e encarem os problemas como um desafio. Diante das análises, os autores consideram que a formulação de problemas é uma prática importante nas aulas de Matemática, que pertence não somente à esfera cognitiva, mas também social. De modo geral, ressaltam que a aplicação da história trouxe contribuições relativas à formulação de problemas de proporção múltipla, sendo as produções dos estudantes atividades interessantes para propor no estudo das operações de multiplicação e divisão. A criatividade foi outro fator apontado nos problemas, tendo os autores indicado que os problemas

elaborados iniciaram com uma ideia “criativa”, passando à escrita do problema. Por fim, enfatizam que as discussões sobre essa atividade buscaram reafirmar que a formulação de problemas em Matemática é uma prática essencial no ensino e aprendizagem, que pode potencializar a construção de conhecimento sobre conceitos matemáticos, suas relações com situações cotidianas, a investigação e a criatividade.

Altoé e Freitas (2019a) apresentam uma proposta de formulação de problemas, intitulada “...Vezes mais... vezes menos...”, que pode contribuir nos estudos de multiplicação e divisão em comparação multiplicativa, com base nos estudos do campo conceitual multiplicativo, proposto por Vergnaud. Participaram da atividade 27 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e a professora regente da turma.

A pesquisa buscou validar a proposta, evidenciar se ela possibilita a formulação de problemas de comparação multiplicativa, se os problemas formulados poderiam ser utilizados pelo professor em suas aulas (análise dos enunciados) e a justificativa dos estudantes frente ao problema que formularam. Altoé e Freitas (2019a) ressaltam que buscaram elaborar uma atividade que valorizasse a descoberta, incentivasse a criatividade e valorizasse a percepção de que as operações têm relação com situações do cotidiano, contribuindo para a (re)construção (novas reflexões sobre a sua importância no ensino de Matemática), por parte da professora, sobre a metodologia de ensino. Para aplicação, o pesquisador e a professora regente construíram em conjunto cinco propostas de trabalho que foram aplicadas a partir de algumas orientações preestabelecidas por eles.

Durante a aplicação da atividade, identificaram-se 27 problemas formulados, dos quais 24 retratavam a comparação multiplicativa, sendo: 19 formulações com vezes mais e vezes menos e cinco produções apenas com a relação vezes mais. Ressaltam que os estudantes, na expressão “vezes mais”, não tiveram dificuldades e associaram a ideia da multiplicação, diferentemente da expressão “vezes menos”, em que associaram a expressão à ideia da subtração. Alguns problemas foram formulados seguindo a lógica da história apresentada na atividade. Após as discussões, os estudantes conseguiram realizar a formulação de problemas (Altoé; Freitas, 2019a).

Segundo Altoé e Freitas (2019a), a formulação de problemas em sala de aula proporcionou o envolvimento dos estudantes em sua própria aprendizagem, desenvolvendo a capacidade crítico-reflexiva, o pensamento, a lógica matemática, além de abrir caminho para pensar nas relações entre as operações de multiplicação e divisão em situações cotidianas. Destacam que, durante a elaboração dos problemas, os discentes se envolveram na investigação quando se colocaram como produtores de problemas, para os quais foi necessário refletir, agir e expressar suas ideias por meio de suas escritas, desenvolvendo a criatividade e leitura. Concluem que a proposta, a partir de uma história, possibilitou a formulação de problemas e contribuiu para que os educandos formulassem os seus problemas de comparação multiplicativa. As produções, carregadas de suas motivações e interesses, sinalizaram que, ao formular problemas, se apropriaram de suas vivências na tentativa de serem respondidas pela Matemática.

Visando a disseminar os resultados de uma pesquisa de mestrado, Altoé e Freitas (2019b) apresentam o produto educacional intitulado “Formulação de problemas: multiplicação e divisão”, o qual foi desenvolvido com discentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e teve como objetivo investigar contribuições de atividades pautadas na formulação de problemas para o ensino de conceitos de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo de Vergnaud. Participaram da pesquisa 28 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e a professora regente da turma.

Os dados foram produzidos por meio de observações, entrevistas, grupos focais, registros escritos dos estudantes (problemas formulados e justificativas) e diário de bordo do pesquisador. Foram propostas cinco atividades em formato de história, sendo: Um passeio à lanchonete; A compra misteriosa; A receita de sorvete; ...Vezes mais... vezes menos...; e Um dever de casa desafiador. Uma vez que duas das propostas foram contempladas em outros textos dos autores já discutidos (Altoé; Freitas, 2018, 2019a), focaremos na análise das demais.

A proposta “A compra misteriosa” teve a intenção de formular problemas de isomorfismo de medidas no eixo de proporção simples que pudessem ser resolvidos por meio da multiplicação ou da divisão,

como partilha equitativa (partição) ou divisão como medida (cotição). Após análise, os autores concluíram que, com base nos enunciados e nas discussões relativas às operações solicitadas, dos 28 problemas formulados, 25 se enquadravam como problemas de proporções simples. Além disso, foram detectadas experiências pessoais, desejos, interesses e motivação pessoal para cada personagem, bem como a presença de autenticidade e contextos reais e imaginários (Altoé; Freitas, 2019b).

A proposta “Um passeio à lanchonete” teve o intuito de levar os estudantes a vivenciar uma situação-problema envolvendo o pensamento combinatório. Os autores identificaram 23 problemas formulados, dos quais 19 apresentaram o raciocínio combinatório no campo da multiplicação. Destacaram que essa proposta pode ser utilizada como atividade para o ensino das operações de multiplicação e divisão, desenvolvendo também a capacidade crítico-reflexiva quando os problemas são levados à investigação e à reescrita.

A proposta “Um dever de casa desafiador” instigou os discentes a formular problemas que envolviam a classe da configuração retangular e podiam ser solucionados por meio de uma multiplicação ou divisão. No desenvolvimento da atividade, os estudantes foram organizados em duplas – apenas um realizou individualmente. No final da atividade, foram formulados 14 problemas, dos quais sete atenderam à proposta solicitada; os demais contemplaram adição, subtração, multiplicação ou divisão em outros contextos (proporção simples e comparação multiplicativa). Segundo Altoé e Freitas (2019b), a proposta foi considerada válida nos estudos de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo, não somente pela formulação de problemas, mas pelo fato de as produções dos estudantes permitirem debates sobre situações sobre a configuração retangular.

De acordo com Altoé e Freitas (2019b), ao dar abertura para que o processo de formulação de problemas ocorresse, os discentes foram levados a produzir seus problemas, carregados de motivação, interesses e vivências pessoais, o que justificou o desejo em resolvê-los. Em relação à escrita de problemas, algumas perguntas precisaram passar por alguns ajustes, indo ao encontro do que sugere Chica (2001), ao apontar que os problemas podem ser reescritos e discutidos com os educandos quando

da existência de erros. Nos dois grupos focais, eles apontaram que os problemas propostos pelos professores são legais, mas os formulados por eles eram mais interessantes e despertaram mais interesse na resolução.

Os autores destacam que as cinco atividades apresentadas foram fruto de um trabalho colaborativo em prol de novos olhares para o ensino da Matemática, considerando a formulação de problemas como característica fundamental. Concluem que as propostas, em formato de história, podem contribuir para o ensino de multiplicação e divisão, na medida em que proporcionam a formulação de problemas envolvendo o campo conceitual multiplicativo, levando os estudantes a vivenciar situações-problema com potencial educativo (Altoé; Freitas, 2019b).

A pesquisa de Fonteque (2019) objetivou verificar como os educandos formulam problemas quando a eles é apresentada uma situação. A partir dessa proposta, investigou quais aspectos da criatividade emergiram quando estudantes do Ensino Fundamental elaboraram problemas de Matemática sem a interferência direta do professor. Participaram da pesquisa 22 discentes do 4º ano da rede municipal e 25 do 7º ano da rede estadual.

Foram propostas seis atividades como referência para a elaboração dos problemas, incluindo imagem, tirinha, música, filme e atividade livre, em que precisaram, além de seus conhecimentos prévios, empregar temas de seu interesse. Dentre as atividades propostas, Fonteque (2019) selecionou para realizar suas análises as atividades da tirinha e da música, as quais foram desenvolvidas nas duas turmas (4º e 7º anos). Após análise, relata que percebeu a motivação manifestada pelos estudantes do 4º ano, tanto no que se refere às suas falas quanto ao momento de realização da atividade, que resultou em problemas formulados com maior possibilidade de identificação dos aspectos da criatividade, diferentemente da turma do 7º ano, que, ao formular problemas, consideraram os conteúdos matemáticos estudados, demonstrando sua pouca liberdade para pensar em contextos diferentes. Indica ainda que a ação de elaborar um problema parece estar intimamente relacionada à antecipação de sua solução, ou seja, é possível que o educando pense na solução do problema como um todo, antes mesmo de escrever o enunciado. Ressalta que os enunciados que consideram as experiências/vivências têm potencial para desenvolver

aspectos de criatividade, principalmente por não existirem solicitações rígidas, nem mesmo procedimentos determinados *a priori*. Ademais, a criatividade se manifestou tanto nos momentos de formulação quanto de resolução de um problema, não precisando acontecer em um para se manifestar também no outro.

Fonteque (2019) considera que a prática de formular problemas, além de possibilitar ao professor conhecer como os discentes pensam acerca dos conteúdos matemáticos, dos contextos extramatemáticos e da estrutura de um problema, parece constituir uma prática pedagógica que possibilita o aparecimento/desenvolvimento de aspectos da criatividade.

## **PERCEPÇÕES: O QUE AS PESQUISAS INDICAM**

Do exposto até aqui, retomamos a pergunta inicial da revisão de literatura apresentada neste estudo: o que tem sido pesquisado no Brasil sobre formulação de problemas?

As pesquisas de Fonteque (2019), König (2013), Silva e Medeiros (2016) e Altoé e Freitas (2018, 2019a, 2019b), realizadas em diferentes contextos, destacam a formulação de problemas pelos educandos. Esses autores concebem a resolução de problemas como metodologia e, como tal, a formulação de problemas é uma prática que pode ser desenvolvida pelos estudantes, trazendo muitas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Destaca-se, nessas pesquisas, a pouca familiaridade dos estudantes com a formulação de problemas, uma vez que, nesse processo, tentam reproduzir o problema que já foi proposto pelo professor ou no livro didático.

As pesquisas de Spinillo *et al.* (2017), Fernandes e Fernandes (2017) e König (2013) analisam a formulação de problemas a partir da formação de professores, indicando a pouca familiaridade deles com o tema e destacando ser uma prática pouco frequente na atividade docente. Revelam, ainda, que os docentes sentem dificuldade tanto para formular problemas quanto para colocar em prática na sala, salientando que professores e estudantes estão acostumados a resolver problemas, e não a formulá-los.

As produções indicam, mesmo que de forma implícita, que a formulação de problemas está incorporada à resolução de problemas, sendo uma prática potencialmente educativa, principalmente no ensino das operações aritméticas, em que observamos aspectos essenciais para a formulação de um problema ressaltando as principais características do enunciado. Logo, as pesquisas analisadas fornecem evidências de que a formulação de problemas é considerada tão importante quanto a resolução de problemas, uma vez que: promove a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio lógico; permite ao estudante comunicar-se matematicamente; aumenta o interesse pela Matemática; estimula a criatividade e a autonomia; e melhora os processos leitura e interpretação/compreensão de problemas.

No que se refere a como professores e/ou estudantes dos Anos Iniciais formulam problemas, destacaram-se nas pesquisas algumas dificuldades, tanto nos aspectos essenciais quanto nas características dos enunciados propostos. Conforme Spinillo *et al.* (2017), a formulação de um problema requer identificar o que é relevante para a resolução daquela situação, considerar as relações entre os dados do enunciado e da pergunta e o modo de respondê-la (operações e estratégias a adotar), além da aproximação da língua materna com a Matemática, de maneira que ambos produzam com o desenvolvimento de linguagem específica. Isso porque não basta apenas formular problemas, mas que compreendam todas as partes que a formulação de um problema matemático exige. Consoante os autores, aquele que elabora o problema precisa realizar ações intelectuais importantes, como antecipar resultados, entender procedimentos de resolução e, ainda, dominar os conceitos matemáticos envolvidos na situação. O nível de compreensão que o indivíduo apresenta sobre um conceito não só se manifesta quando ele resolve uma situação-problema, mas também quando formula um problema que envolve o referido conceito.

Identificamos nas pesquisas, como na de Silva e Medeiros (2016), um relato sobre as dificuldades de compreensão de professores e estudantes sobre o entendimento do que de fato é um problema e o que é um exercício, bem como a importância de cada um desses termos para o ensino da Matemática. Mesmo não sendo nosso objeto

de estudo, é importante ressaltar que entendemos que nem todos os exercícios realizados em sala de aula se caracterizam como um problema matemático, portanto existem diferenças entre eles. Nesse entendimento, corroborando com Dante (2009), o exercício permite que o discente exercite e pratique determinado algoritmo ou processo. Dessa maneira, aplica o conhecimento já adquirido em aulas anteriores em prática, reforçando o aprendizado. Por sua vez, um problema matemático caracteriza-se como uma situação em que se procura algo desconhecido, da mesma forma que a ausência prévia do algoritmo não garante a sua solução. Dessa maneira, possibilita que o educando crie formas de resolução, o que de fato pode contribuir para a ampliação da construção de conceito e procedimentos matemáticos.

Vale destacar que o papel do professor é essencial para que as práticas realizadas em sala de aula possam envolver, desafiar e motivar os estudantes a resolvê-las; para que isso aconteça, é importante estimular o uso de diferentes estratégias para a resolução de uma situação-problema e a formulação de seus próprios problemas.

A partir da análise desta revisão de literatura, observamos que, nas pesquisas relacionadas, há uma predominância de características que convergem com a teoria dos campos conceituais, proposta por Gérard Vergnaud, corroborando com diferentes possibilidades de abordagem, tanto no desenvolvimento das atividades com discentes em sala de aula quanto na formação continuada de professores. Essa teoria foi reforçada na ênfase aos diferentes conceitos das estruturas multiplicativas, nos levando a refletir sobre a importância de o professor ter o domínio de um campo conceitual, bem como assumir o seu papel de mediador, pois sua tarefa consiste em ajudar o educando a desenvolver seu repertório de esquemas e representações, permitindo enfrentar situações cada vez mais complexas, que envolvam novos esquemas com novas invariantes operacionais.

Outro fator a ser destacado é que a formulação de problemas e a resolução de problemas, embora estejam relacionadas, ainda são temáticas pouco exploradas nas pesquisas brasileiras. Nesse sentido, Fonteque (2019) destaca a forma tímida como essa temática vem sendo contemplada, visto as poucas publicações e estudos a respeito, o que é corroborado pelos

demais autores estudados, assim como pela nossa busca, que demonstrou a existência de poucos trabalhos que abordam o tema, principalmente no Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nesta revisão, percebemos que é consenso entre a maioria dos pesquisadores que tanto a resolução quanto a formulação de problemas são pontos cruciais para o ensino e aprendizagem da Matemática e que aprender e ensinar por meio da formulação de problemas promove o pensamento, o desenvolvimento matemático e a criatividade do estudante.

Mediante as explanações dos autores analisados, entendemos que a formulação de problemas é uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas que muito contribui com o processo de ensino e aprendizagem, pois potencializa a construção dos conceitos e relações matemáticas, de forma contextualizada e significativa. Logo, com o desenvolvimento e avanço do trabalho com a formulação de problemas, o discente deixa de ser somente aquele que resolve problemas.

As discussões sobre a formulação de problemas precisam avançar em relação aos estudantes e professores em processos de formação, visto ser possível e necessária, podendo potencializar os processos de ensino e aprendizagem, fortalecendo a construção de conceitos matemáticos pelos discentes, bem como contribuindo para a prática pedagógica docente, ajudando-o a superar os desafios do ensino da Matemática.

Por fim, os resultados encontrados nesta revisão de literatura são importantes na medida em que buscam ressignificar as atividades de resolução e formulação de problemas matemáticos por estudantes e professores.

Esperamos que os resultados venham a contribuir com novos campos de investigação sobre a formulação de problemas, pois buscamos apresentar subsídios teóricos que podem servir de ponto de partida para futuras pesquisas em que a formulação de problemas matemáticos seja a referência.

## REFERÊNCIAS

ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas de isomorfismo de medidas no campo multiplicativo: uma atividade de proporção múltipla para o ensino de multiplicação e divisão. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 12, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21920/recei72018412622642>.

ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 105-129, 2019a. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p105-129>.

ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas em matemática: um material paradidático para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, Cornélio Procópio, v. 3, n. 1, p. 80-109, 2019b. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/939/905>. Acesso em: 6 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC, 1997. v. 3.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2020.

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

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

FERNANDES, F. L. P.; FERNANDES, L. F. B. A formulação de problemas matemáticos em um espaço de formação continuada de professores dos

anos iniciais. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 6, p. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v6.n1.a2128>.

FONTEQUE, V. B. **A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula**. 2019. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4034>. Acesso em: 6 fev. 2020.

KÖNIG, R. I. **Resolução de problemas matemáticos na formação continuada de professores**. 2013. 271f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/335>. Acesso em: 22 mar. 2020.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

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

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SILVA, R. A.; MEDEIROS, K.M. Explorando textos no sentido bakhtiniano em tarefas de formulação e resolução de problemas matemáticos. *In*: CONAPESC, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/18021>. Acesso em: 22 mar. 2020.

SPINILLO, A. G. *et al.* Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n59a04>.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 474, p. 165-189, 2014. DOI: [10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08](https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08).



# ALÉM DA SALA DE AULA: UM OLHAR SOBRE A METODOLOGIA DE GRUPO FOCAL ON-LINE NA PESQUISA SOBRE RPG NO ENSINO

Wellington Haas Hein  
Tania Teresinha Bruns Zimer

## Resumo

Este capítulo tem como propósito detalhar e apresentar um relato de experiência sobre a utilização da metodologia de grupo focal *on-line* para obtenção de dados para pesquisas qualitativas, abordagem metodológica empregada na pesquisa de mestrado intitulada *Relatos de bardos: explorando mistérios do ensino de Matemática com a estratégia do jogo RPG* (Hein, 2023). O texto aborda a definição de grupo focal *on-line* e descreve como o procedimento foi implementado com um grupo de cinco professores de diferentes áreas do conhecimento que compartilhavam o uso de *Role Playing Game* (RPG) como estratégia de ensino. A experiência com esse grupo consistiu na aplicação-piloto da metodologia durante a dissertação. Um dos principais resultados foi a evidência da importância do moderador, mesmo em um ambiente *on-line*, para a condução das interações e diálogos entre os participantes. A utilização de uma abordagem *on-line* facilitou reunir participantes que só poderiam estar presentes em um mesmo ambiente se fosse por meio de uma plataforma na internet. Isso ampliou as possibilidades de pesquisa, permitindo a inclusão de indivíduos geograficamente distantes. Dessa forma, a metodologia de grupo focal *on-line* mostrou-se eficiente e viável, possibilitando a coleta de dados ricos e relevantes para pesquisas qualitativas. A experiência relatada contribui para a compreensão e

aprimoramento dessa abordagem metodológica, ampliando as perspectivas de uso e aplicação em diferentes contextos de pesquisa.

**Palavras-chave:** Grupo focal *on-line*. Metodologia de pesquisa. Jogos. RPG.

## INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar um relato de experiência sobre a utilização da metodologia de grupo focal *on-line* para obtenção de dados para pesquisas qualitativas, abordagem empregada na pesquisa de mestrado *Relatos de bardos: explorando mistérios do ensino de Matemática com a estratégia do jogo RPG*, de Hein (2023), que investigou os relatos de professores sobre o ensino da Matemática utilizando a estratégia de *Role Playing Game* (RPG), com a perspectiva de aprofundar os conhecimentos obtidos a partir de um mapeamento de pesquisas sobre RPG e ensino da Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Tal mapeamento se deu com uma revisão sistemática na base de dados Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), cujo resultado levou à seleção de um conjunto de teses e dissertações que investigaram o uso de RPG no ensino da Matemática, por meio de práticas realizadas pelos próprios pesquisadores no ambiente da escola. Essa revisão sistemática na BDTD (acesso pelo link: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>) retornou 1.050 resultados, selecionando como filtro a opção “Todos os campos”, conforme exemplificado na Figura 1.

FIGURA 1 — Exemplo de pesquisa na BDTD com o termo “RPG”.



FONTE: Acervo pessoal.

Além do termo “RPG”, foram utilizados outros, apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 — Termos de busca de teses e dissertações utilizados na BDTD.

<b>Termo</b>	<b>Resultados</b>
RPG	216
<i>Roleplayinggame</i>	1
<i>Role playinggame</i>	1
<i>Role-playinggame</i>	1
<i>Roleplaying-game</i>	37
<i>Roleplaying game</i>	42
<i>Role-playing-game</i>	143
<i>Role-playing game</i>	152
<i>Role playing-game</i>	153
<i>Role playing game</i>	304
Total	1.050

FONTE: Hein (2023).

Para seleção dos trabalhos, houve a leitura dos títulos e dos resumos, o que levou à exclusão de 660 estudos por estarem repetidos e outros 159 por não utilizarem a sigla “RPG” para o referido jogo. Dos 231 resultados restantes, foram selecionadas 11 dissertações que abordaram o RPG no componente curricular Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, conforme relacionado no Quadro 1.

QUADRO 1 — Pesquisas selecionadas.

<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>
2000	I. Zuchi	O desenvolvimento de um protótipo de sistema especialista baseado em técnicas de RPG para o ensino de Matemática
2004	M. Rosa	<i>Role playing game</i> eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática
2011	R. R. Geronimo	Elaboração e proposta de um RPG ( <i>Role Playing Game</i> ) a partir do papiro de Rhind
2011	C. C. D. Santos	GEO Moodle: modelagem dos dados de múltiplas faces

2014	R. O. Feijó	O uso de <i>Role Playing Games</i> como recurso pedagógico nas aulas de Matemática
2014	F. Q. Silva	Usando RPG no ensino da Matemática
2017	K. L. Azevedo	Jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro mágico”: contribuições para a educação Matemática
2017	T. S. X. Nascimento	Critérios de decisão e <i>games</i> em sala de aula
2018	R. R. Roberto	O uso do RPG ( <i>Role Playing Game</i> ) para o ensino do teorema de Pitágoras em uma escola municipal do Rio de Janeiro
2018	H. P. Silva	Desenvolvimento de um jogo de computador educacional de Matemática – O mestre de trigonometria
2020	H. H. Albino	Gênios do cálculo RPG: uma ferramenta para o ensino de Matemática

FONTE: Hein (2023).

Essas pesquisas utilizaram diversos tipos de RPG, organizando a sala de aula de formas distintas, e tiveram como foco, principalmente, a introdução de conceitos e/ou revisão de conteúdos matemáticos. Além disso, a partir delas foi possível observar que as principais características a ser consideradas ao abordar o RPG no ensino são: o ambiente em que o jogo será realizado – sala de aula ou laboratório de informática; a função dos estudantes no jogo – narradores ou personagens; interdisciplinaridade que estará presente; e mecânicas do jogo que possuem conteúdo da disciplina Matemática.

Para aprofundamento da pesquisa de mestrado, delineamos a realização de rodas de conversas com um grupo focal; no entanto, ao iniciar a organização do referido grupo focal, nos deparamos com algumas questões: como reunir os professores pesquisadores para uma roda de conversas, visto que residem em diferentes localidades do país? Como o moderador do grupo deve agir para mediar as conversas? Frente a questionamentos como esses, optamos por desenvolver um grupo focal *on-line* como uma aplicação-piloto, a qual antecedeu o grupo focal investigado na pesquisa de mestrado.

O relato de experiência aqui descrito é referente a esse grupo focal da aplicação-piloto, o qual visou a dar subsídios práticos para a aplicação da metodologia de grupo focal *on-line* com dois professores

pesquisadores das dissertações e teses selecionadas na revisão sistemática, que apresentaram suas experiências com o uso de RPG na sala de aula, indo ao encontro do objetivo das rodas de conversas: analisar e investigar os relatos de professores pesquisadores sobre o uso do RPG na sala de aula, identificando, a partir dos seus pontos de vista, os benefícios, dificuldades e abordagens ao utilizar RPG no ensino da Matemática.

Assim, este texto traz a definição de grupo focal *on-line* e como o procedimento foi implementado com um grupo de cinco professores de diferentes áreas do conhecimento, mostrando-se uma abordagem vantajosa para reunir participantes geograficamente distantes, além de evidenciar a importância do moderador na condução das interações e diálogos entre os participantes, mesmo em um ambiente *on-line*. A experiência relatada contribui para a compreensão e aprimoramento dessa abordagem metodológica, ampliando suas perspectivas de aplicação em diferentes contextos de pesquisa.

## **ASPECTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DE GRUPO FOCAL**

Destacamos, a seguir, alguns aspectos considerados importantes na metodologia de grupo focal, tais como: entendimento teórico adotado para este trabalho; *softwares* que se fizeram necessários para a pesquisa; seleção dos participantes e procedimentos prévios para a realização do encontro; e descrição da execução do grupo focal.

### **Entendimento teórico**

Como mencionado anteriormente, para a pesquisa *Relatos de bardos: explorando mistérios do ensino da Matemática com a estratégia do jogo RPG*, optamos pelo uso da metodologia de grupo focal em um ambiente virtual ou *on-line*, devido a contar com participantes de várias regiões do Brasil. Além disso, a escolha do grupo focal como metodologia de pesquisa foi guiada pela sua capacidade única de propiciar a coleta de dados ricos e detalhados das experiências dos professores pesquisadores, permitindo a exploração das percepções individuais e a dinâmica do

grupo, o que seria difícil de alcançar por meio de entrevistas individuais e/ou questionários. Como ressalta Gatti (2005), os grupos focais são particularmente úteis quando se deseja compreender as diferenças, divergências e contradições na perspectiva dos participantes.

Antes de explorar a experiência em detalhes, é essencial compreender o que é um grupo focal *on-line* e como ele se diferencia de outras abordagens de pesquisa qualitativa. O grupo focal é uma técnica que teve suas origens no campo do *marketing*, na década de 1920, tendo sido posteriormente adaptada para a pesquisa científica, nas décadas de 1980 e 1990 (Gatti, 2005). Trata-se de uma abordagem que envolve uma discussão direcionada, geralmente em grupo de seis a 12 participantes, sobre um tópico específico.

Bordini e Sperb (2013) ampliam esse entendimento com base em vários autores, afirmando que o grupo focal é uma técnica de coleta de dados amplamente utilizada em pesquisas qualitativas. Consiste em uma discussão direcionada que envolve um grupo de seis a 12 participantes, com a finalidade de obter informações aprofundadas sobre determinado tópico, podendo sua duração variar de uma a duas horas. O moderador, um dos elementos-chave do grupo focal, geralmente é o próprio pesquisador, conforme pode ser observado no trecho a seguir:

O grupo focal é uma técnica de coleta de dados consagrada. Trata-se, basicamente, de uma discussão direcionada, em grupo de seis a doze componentes, acerca de um tópico específico, com a duração de pelo menos 1 hora e não mais de 2 horas (Sirihal Duarte, 2007). Para facilitar o debate e manter o foco dos participantes no tópico há um moderador, geralmente o próprio pesquisador, que se responsabiliza também por elaborar um guia de entrevista, relatar e analisar seus resultados (Owen, 2001; Sirihal Duarte, 2007). O moderador preocupa-se com as relações entre os componentes e com o processo de discussão (Abreu, Baldanza, & Gondim, 2009), que podem levar à reelaboração dos pontos de vista dos participantes (Stjernsward&Ostman, 2011; Tates et al., 2009). Por conta disso, os grupos focais são utilizados para provocar discussões em profundidade (Chase & Alvarez, 2000) e acessar dados que seriam mais difíceis de encontrar sem a interação grupal (Morgan, 1997) (Bordini; Sperb, 2013, p. 195).

A partir do que afirmam os autores, compreendemos que o moderador é responsável por facilitar o debate e manter o foco dos participantes no tópico em questão. Além disso, elabora um roteiro com perguntas, que serve de base para orientar a conversa com os participantes. Durante a condução do grupo focal, ele deve estar atento às relações entre os participantes e ao processo de discussão, uma vez que a interação grupal pode levar à reelaboração dos pontos de vista dos participantes, fornecendo ideias e outras perspectivas das pensadas inicialmente. Essa dinâmica de grupo também possibilita que os participantes expressem suas opiniões de forma mais ampla do que em entrevistas individuais.

Uma das principais vantagens do uso de grupos focais é a possibilidade de acessar dados que seriam mais difíceis de obter sem a interação grupal. Por meio das discussões em profundidade e do compartilhamento de experiências, a técnica oportuniza um entendimento mais abrangente e detalhado sobre as percepções, crenças e atitudes dos participantes em relação ao tema em estudo.

Por tais considerações, o grupo focal *on-line* foi escolhido, por trazer, de maneira única e facilitada, as opiniões dos professores pesquisadores sobre suas experiências e as experiências e falas dos colegas a respeito do tópico do RPG como ferramenta pedagógica no ensino, de modo a compreender possíveis diferenças e consensos. Gatti (2005, p. 10) afirma que

[...] os grupos focais são particularmente úteis nos estudos em que há diferenças de poder entre os participantes e decisores ou especialistas, em que há interesse pelo uso cotidiano da linguagem e da cultura de um grupo particular, e quando se quer explorar o grau de consenso sobre um certo tópico. Poderíamos acrescentar: quando se quer compreender diferenças e divergências, contraposições e contradições.

Ainda conforme Gatti (2005), o aspecto central do grupo focal é sua utilidade em estudos em que há diferenças de poder entre os participantes e quando se tem interesse pela linguagem e/ou cultura de um grupo específico, para explorar o grau de consenso sobre determinado tópico e compreender diferenças, divergências, contraposições e contradições entre as opiniões e conhecimentos dos participantes. Além disso,

diferentemente de entrevistas grupais, eles procuram coletar dados por meio da interação grupal.

Apesar da existência de um moderador direcionando o foco das discussões para o tópico especificado, segundo Bordini e Sperb (2013), ele está “[. . .] preocupado com as relações entre os membros e com o processo de discussão, que geram respostas às questões da pesquisa”, de modo que atua sem impor suas próprias opiniões, criando condições para que os participantes expressem suas perspectivas, analisem, critiquem e abram novas discussões.

Gatti (2005, p. 9) também traz uma fala importante sobre o papel do moderador em um grupo focal:

O que ele não deve é se posicionar, fechar a questão, fazer sínteses, propor idéias, inquirir diretamente. Fazer a discussão fluir entre os participantes é sua função, lembrando que não está realizando uma entrevista com um grupo, mas criando condições para que este se situe, explicita pontos de vista, análise, infira, faça críticas, abra perspectivas diante da problemática para o qual foi convidado a conversar coletivamente. A ênfase recai sobre a interação dentro do grupo e não em perguntas e respostas entre moderador e membros do grupo. A interação que se estabelece e as trocas efetivadas serão estudadas pelo pesquisador em função de seus objetivos. Há interesse não somente no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como elas pensam e porque pensam o que pensam.

No trecho apresentado, Gatti (2005) destaca as principais ideias sobre o papel do moderador, afirmando que ele não deve se posicionar, fechar a questão, fazer sínteses, propor idéias ou inquirir diretamente. Sua função é fazer a discussão fluir entre os participantes, criando condições para que eles se situem, expliquem pontos de vista, analisem, infiram, critiquem e abram perspectivas diante do tema em discussão. O foco está na interação dentro do grupo, sendo as interações e trocas realizadas estudadas pelo pesquisador de acordo com seus objetivos, destacando-se o interesse não apenas no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como e por que elas pensam o que pensam. Para a pesquisa, optamos por estabelecer como moderador o próprio pesquisador, que assumiu o papel de mediador das interações entre os participantes do grupo, enquanto a professora orientadora assumiu o papel de observadora.

Com o passar dos anos e o advento do contexto virtual de interação entre as pessoas, a técnica de grupo focal passou a ser adaptada para um formato *on-line*, também conhecido como grupo focal virtual. Para Bordini e Sperb (2013, p. 196),

[...] os grupos focais online – também chamados de grupos focais virtuais, mediados por computador ou eletrônicos – são grupos focais que têm lugar na internet, nos quais os participantes e o moderador se comunicam pelo computador. Assim como nos grupos presenciais, no modelo online o moderador segue um guia de entrevista elaborado anteriormente e estimula a interação entre os participantes, para que discutam o tópico proposto. Alguns programas de computador possibilitam a comunicação através de imagem e som, com o uso de câmeras e microfones.

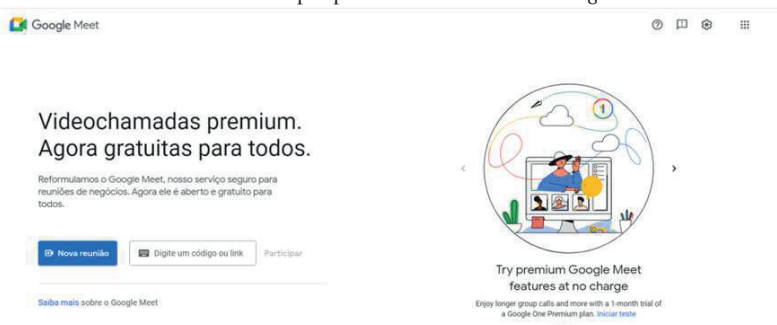
A partir do que Bordini e Sperb (2013) apresentam, compreendemos que, no grupo focal *on-line*, a comunicação entre os participantes e o moderador ocorre por meio do computador, enquanto, no grupo focal presencial, a comunicação é feita pessoalmente. Além disso, o grupo focal *on-line* utiliza programas de computador que permitem a comunicação por imagem e som, enquanto, no grupo focal presencial, a comunicação ocorre apenas verbalmente. Outra diferença é que, no grupo focal *on-line*, os participantes não precisam estar no mesmo local físico, pois a discussão acontece pela internet, enquanto, no grupo focal presencial, todos precisam estar presentes no mesmo local. Ainda, no grupo focal *on-line*, o moderador segue um guia de entrevista e estimula a interação entre os participantes, assim como no grupo focal presencial. Já a interação, no formato *on-line*, pode ocorrer simultaneamente ou de forma assíncrona, por meio de mensagens escritas, enquanto, no presencial, ela acontece em tempo real, por meio da fala. Outra diferença é a possibilidade de anonimato no grupo focal *on-line*, pois os participantes podem escolher não revelar sua identidade real, o que pode levar a uma maior abertura e sinceridade na contribuição dos participantes. Por fim, a acessibilidade é uma diferença significativa entre os dois tipos; o grupo focal *on-line* permite a participação de pessoas que não conseguiriam comparecer a um grupo focal presencial devido às limitações geográficas, físicas ou de tempo.

A impossibilidade de organizar o grupo com os participantes presentes em um mesmo ambiente, sem a mediação do computador, nos levou para o ambiente *on-line* ou virtual, daí a escolha desse formato. Bordini e Sperb (2011) afirmam que, “de acordo com a literatura especializada, uma das maiores vantagens dessa técnica é a possibilidade de utilizá-la nos casos em que é necessário eliminar custos com o deslocamento dos participantes (Walston & Lissitz, 2000)”, ou seja, o grupo focal *on-line* permite a realização de encontros com pessoas sem a necessidade de locomoção para um lugar. Isso facilita a troca de ideias entre pessoas, pois elas não precisam se preocupar em se encontrar fisicamente, o que possibilita conectar participantes espalhados por todo o planeta. No caso da pesquisa, essa característica foi fundamental, pois os participantes do grupo focal residem em outros estados do Brasil.

### Softwares utilizados na pesquisa

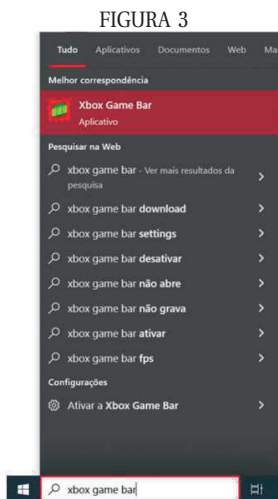
Para a realização do grupo focal *on-line*, ficou definida a utilização do programa *Google Meet* como programa de comunicação, uma vez que ele é de fácil acesso – não tem necessidade de instalação – e conta com captação de vídeo e áudio. Além disso, a entrada na sala criada só ocorre com um *link* específico, evitando a entrada de pessoas não convidadas. Para criar uma sala no *Google Meet*, só é necessário selecionar a opção “Nova Reunião” no botão azul, como demonstrado na imagem da Figura 2:

FIGURA 2 — Exemplo para criar uma sala no *Google Meet*.



FONTE: Acervo pessoal.

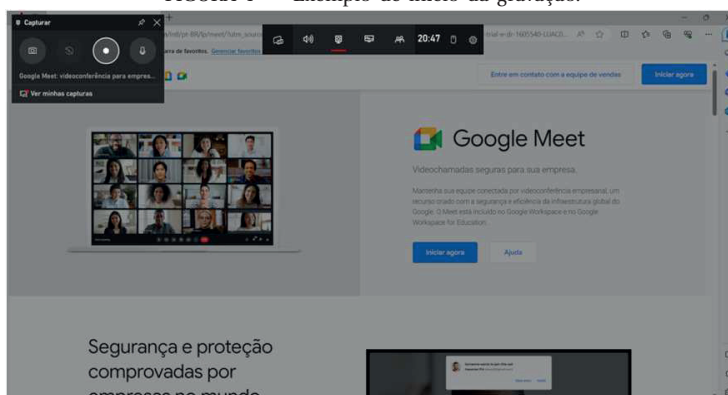
A gravação do encontro foi realizada utilizando o próprio sistema de gravação de tela e captação de áudio do Windows, com o *software Xbox Game Bar*, cujo acesso pode ser feito pela barra de pesquisa próxima do menu Iniciar, como indicado na imagem da Figura 3:



FONTE: Acervo pessoal.

Após aberto o programa, para realizar a gravação, basta selecionar o botão de gravar ou o atalho do teclado apertando ao mesmo tempo as teclas “Alt”, “Windows” e “R”, conforme representado na figura 4:

FIGURA 4 — Exemplo de início da gravação.



FONTE: Acervo pessoal.

As gravações, de áudio e de imagens, da reunião do grupo focal são de extrema importância para a pesquisa, pois possibilita aos pesquisadores, posteriormente, revisitar as falas dos participantes, rever as reações às trocas de ideias e relembrar a sequência de fatos tratados.

Frisamos que as ferramentas apresentadas e utilizadas na pesquisa são exemplos, pois há outras ferramentas de acesso gratuito que são tão eficazes quanto as adotadas.

### **Seleção e recrutamento dos participantes e procedimentos prévios**

Assim como um grupo focal presencial, o *on-line* precisa ser organizado seguindo uma estrutura-padrão. Para tanto, aplicamos as seis etapas propostas por Bordini e Sperb (2013), a saber: (i) seleção da amostra de participantes; (ii) recrutamento dos participantes; (iii) procedimentos prévios à realização do grupo focal *on-line*; (iv) execução do grupo focal *on-line*; (v) transcrição dos dados; (vi) análise dos dados.

Neste texto, o foco está no relato da experiência de um grupo-piloto, que tinha a intenção de validar o roteiro de discussão do moderador e familiarizar o pesquisador com esse papel e com a técnica para sua aplicação na pesquisa que resultou na dissertação referida anteriormente.

A escolha dos participantes visou a reunir pessoas que tivessem em comum algum aspecto determinado, no caso, a familiaridade com RPG, além de ser professores pesquisadores. Para grupos focais *on-line*, há a recomendação de Bordini e Sperb (2013), de seis participantes em média na constituição do grupo focal; assim, na fase de recrutamento dos participantes, foram convidadas pessoas que participavam de um grupo de RPG no *software Discord*, ao qual o moderador tinha acesso, com preferência para aquelas que utilizam ou utilizaram o jogo como ferramenta de ensino.

Inicialmente, foi feito o convite para pessoas com o perfil desejado que o moderador conhecia; na sequência, foi solicitado a esses convidados iniciais que fizessem algumas indicações de outras pessoas que poderiam ter interesse e se encaixavam no perfil da pesquisa. A partir disso, foram convidadas sete pessoas, das quais cinco concordaram ou tiveram tempo para participar.

O recrutamento e explicação sobre a pesquisa ocorreram pelo *software Discord*, em uma sala de bate-papo com os participantes do grupo focal. Os convidados que aceitaram participar eram professores que utilizam ou já utilizaram o RPG no ensino, pertencentes às áreas de formação constantes no Quadro 2.

QUADRO 2 — Área de conhecimento dos participantes do grupo focal.

Área de formação	Código de identificação
Ciências Biológicas	PCB
Ciências Sociais	PCS
História	PH
Letras Inglês	PLI
Letras Espanhol	PLE

FONTE: Hein (2023).

Ressaltamos que, para cada professor participante, foi atribuído um código de identificação, considerando a sua área de formação, a fim de garantir o anonimato na análise e divulgação dos dados. Ainda, como o objetivo desse grupo focal era validar o roteiro de investigação e gerar familiaridade com essa abordagem metodológica, a diversidade de áreas formativas dos professores não constituiu fator que impossibilitasse a participação no grupo.

Na etapa de procedimentos prévios à realização do grupo focal *on-line*, foi elaborado um roteiro de questões para guiar e reorientar a discussão caso os participantes se dispersassem ou desviassem do tema proposto. O roteiro foi organizado com perguntas distribuídas em blocos temáticos, referentes às intencionalidades de investigação da pesquisa. No bloco temático 1, as perguntas (Quadro 3) tinham o propósito de conhecer a trajetória acadêmica e a opinião dos participantes sobre o que é um jogo, além de conhecer o que é essencial em um RPG e como este impactou a vida dos participantes.

QUADRO 3 — Perguntas do bloco temático 1.

Nº	Pergunta
1.1	Qual seu nome e sua formação?
1.2	O que é um jogo para você?
1.3	O que é um jogo de RPG para você e como você o conheceu?

FONTA: Hein (2023).

No bloco temático 2, o intuito das perguntas (Quadro 4) foi investigar o uso do RPG como estratégia de ensino. Das questões desse bloco, três delas (2.2 a 2.4) tiveram como referência a análise das dissertações selecionadas na revisão sistemática, de forma que objetivaram verificar as abordagens realizadas no ensino da Matemática e propiciar a comparação das situações descritas nas pesquisas, trazendo à tona a opinião dos professores de outras áreas a respeito dos aspectos abordados.

QUADRO 4 — Perguntas do bloco temático 2.

Nº	Pergunta
2.1	Por que usar o RPG como ferramenta de ensino?
2.2	Qual sua opinião sobre grupos de estudantes controlando um personagem x grupos de jogos de RPG separados?
2.3	Qual sua opinião sobre sala de aula x contraturno?
2.4	Qual sua opinião sobre RPG tradicional x RPG digital?
2.5	Quais são os principais benefícios ao aplicar o RPG como ferramenta de ensino?
2.6	Quais são as principais dificuldades ao aplicar o RPG como ferramenta de ensino?
2.7	Qual sua opinião em relação ao preconceito com o RPG? Alguma resistência dos estudantes, pais, escola ou sociedade?

FONTA: Hein (2023).

Por sua vez, as questões 2.5, 2.6 e 2.7 visaram a sintetizar a conversa sobre a utilização do RPG como estratégia de ensino e, ao mesmo tempo, estabelecer um paralelo com o preconceito com o jogo, principalmente no início dos anos 2000.

Cabe ressaltar que, para a participação no grupo focal *on-line*, foi enviado aos participantes um termo de consentimento livre e esclarecido,

cuja assinatura indicava a ciência da pesquisa, autorizava a gravação de voz e imagem e o uso dos dados para fins científicos, além de ser garantida a confidencialidade das informações fornecidas.

### **Execução do grupo focal**

A execução do grupo focal *on-line* ocorreu em um encontro de uma hora, 58 minutos e 33 segundos de duração, tempo que vai ao encontro do que Bordini e Sperb (2013) afirmam sobre a duração dos encontros, ou seja, não passar de duas horas, para não tornar tedioso e cansativo aos participantes. Como mencionado anteriormente, o pesquisador ocupou o papel de mediador e a professora orientadora teve o papel de observadora, tomando notas para auxiliar nesta e nas próximas etapas de organização e realização da pesquisa.

Nesse encontro, o moderador começou apresentando o motivo da realização do grupo-piloto, contou a temática da pesquisa e, então, iniciou a conversa com os participantes seguindo o roteiro elaborado. Também foi explicado como ocorreria a dinâmica do grupo focal: um dos participantes se dispõe a iniciar as respostas e os demais podem acrescentar algum ponto ou contraponto ao relato com a ferramenta “Levantar a mão” ou o *chat* do *Google Meet*.

Gradativamente, o moderador realizou as perguntas previstas para o bloco temático 1, ou seja, solicitou que cada participante se apresentasse, relatasse sobre suas experiências na área da educação como professor, se já tinha utilizado algum jogo como ferramenta de ensino e como conheceu o RPG. Neste início, as interações ocorreram de forma bem individual: um participante tomava a palavra e, após o término das respostas dele, o moderador fazia a ponte para que outro iniciasse seu relato.

O participante com formação em Ciências Biológicas (PCB) contou que conheceu o RPG em eventos e desenvolveu o jogo ao trabalhar num aplicativo de museu envolvendo o jardim botânico. Após sua fala, o participante com formação em Ciências Sociais (PCS) foi convidado a apresentar o seu relato; ele afirmou ter conhecido o RPG com um amigo de infância e atualmente trabalha lecionando a disciplina *Design*. Comentou

também que pretende nessa disciplina fazer um projeto com um jogo de RPG digital.

Então, foi passada a palavra para a participante formada em História (PH), que conheceu o jogo quando era adolescente e realizou um projeto com um grupo de colegas na faculdade envolvendo o jogo, além de um projeto sobre história indígena com estudantes ao lecionar a disciplina e um projeto de formação de professores usando o RPG. Já a participante com formação em Letras Espanhol (PLE) relatou que conheceu o jogo na faculdade e informou que teve dificuldades de encontrar um orientador para a realização do trabalho de conclusão de curso com a temática; aplicou o jogo no formato digital em eventos.

Por fim, a participante com formação em Letras Inglês (PLI) comentou que começou a jogar com 13 anos e já usou o jogo como ferramenta didática para auxiliar com dislexia e para a fala da língua inglesa. Comentou que o lúdico do RPG incentiva e ajuda no desenvolvimento dos estudantes.

Após as respostas iniciais e apresentações, deu-se continuidade à conversa, com a apresentação de um novo questionamento aos participantes, propondo que eles dessem seus pontos de vista a respeito do que significa a palavra “jogo”, do que é fundamental para considerar em um jogo e do que é essencial em um RPG. O moderador, como contextualização, apresentou ideias e pontos de interesse de um referencial teórico sobre tipos de RPG, com o intuito de auxiliar os participantes em seus relatos. Eles declararam que o RPG pode ser compreendido como uma vivência, que pode ser individual ou coletiva. No jogo, trabalha-se com a empatia, de modo que pode ser visto como uma ferramenta de socialização que ajuda a ver perspectivas e entender problemas de vida. Um dos depoimentos revelou que o RPG ajudou a se entender e a se descobrir como pessoa.

Nesse segundo momento, a dinâmica das interações dos participantes fluiu em um clima bem descontraído; acreditamos que isso ocorreu devido, principalmente, a um dos participantes conhecer todos os demais, além de outros três já se conhecerem. Como consequência, outras perguntas previstas no roteiro tiveram suas respostas obtidas de forma natural, sem que o moderador tivesse a necessidade de realizá-las.

Além disso, o moderador mal precisou estender o convite para outros participantes trazerem suas opiniões. Nesse sentido, um fator importante no desenvolvimento de um grupo focal consiste na empatia desenvolvida ou existente entre os participantes; isso leva à necessidade de o moderador conhecê-los e iniciar a conversa com questões que lhes possibilitem se identificar entre seus pares.

Algumas das perguntas do roteiro foram inseridas na conversa antes do que estava previsto, aproveitando as falas dos participantes. Um exemplo foi a questão sobre as abordagens utilizando RPG digital, que foi introduzida por um deles ao comentar sobre o uso do RPG digital em suas aulas no ensino superior.

Após 50 minutos do início da conversa, em função da limitação do *Google Meet* de permitir encontros de duração de apenas uma hora, foi criada uma segunda sala para sua continuação. Foi combinado com os participantes fazer uma breve pausa para descanso, alimentação, hidratação, entre outras necessidades.

No final da roda de conversa, o moderador trouxe algumas das abordagens encontradas nas pesquisas selecionadas na revisão sistemática, como também perguntas previstas no roteiro e que ainda não haviam sido abordadas nas interações anteriores, a fim de colaborar com o futuro uso dessas questões no grupo focal com os professores de Matemática. Nesse momento, as respostas começaram a ser mais curtas, com menos detalhes, principalmente porque envolviam concordar com algo que já tinha sido dito por outro participante e devido às perguntas terem foco na disciplina Matemática, área de conhecimento diferente das dos convidados. No encerramento do grupo focal, o moderador agradeceu a participação dos convidados, salientando a importância de seus relatos para a pesquisa, e abriu espaço para que comentassem outros aspectos que considerassem relevantes sobre a temática da conversa.

De modo geral, uma ação importante de moderador ao longo do grupo focal foi, após as respostas de cada participante, retomar as falas, visando à confirmação de que seus relatos foram sintetizados e compreendidos. Outro gesto de moderação foi retomar relatos anteriores, fazendo conexões com as falas recentes.

Um ponto de destaque foi que, conforme o encontro foi se alongando, os participantes passaram a interagir entre si, sem a necessidade de incentivo por parte do moderador, respondendo, comentando, completando as falas uns dos outros, demonstrando, assim, que se sentiam à vontade para trazer suas experiências. Ainda, a partir dos relatos dos participantes, duas novas perguntas foram inseridas no roteiro destinado aos professores pesquisadores de Matemática: (i) seu orientador já conhecia o RPG?; (ii) muitos pesquisadores que utilizam o RPG conheceram o jogo na infância; qual é sua opinião a respeito? Tais perguntas foram incluídas no roteiro definitivo, visto a ênfase do grupo-piloto em suas dificuldades em desenvolver uma pesquisa sobre a temática de RPG, em qualquer nível de estudo (graduação ou pós-graduação), pela falta de um orientador na referida temática.

Também evidenciamos que a maioria dos participantes conheceu o jogo na infância ou juventude, o que pode ser um diferencial para quem, quando escolhe a profissão da docência, faz a opção de possibilitar que seus estudantes também conheçam o RPG, a partir de práticas voltadas ao ensino das diferentes áreas do conhecimento.

A quinta e a sexta etapas propostas por Bordini e Sperb (2013) para a organização e realização do grupo focal *on-line*, relativas à transcrição e análise dos dados, foram consideradas parcialmente para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado, uma vez que o objetivo do grupo-piloto foi validar o roteiro de perguntas e preparar o moderador para o uso da metodologia em sua pesquisa. Entretanto, constituíram fonte para o relato da experiência aqui apresentado.

## CONCLUSÃO

A metodologia de grupo focal *on-line* revelou-se altamente interessante e proveitosa para a coleta de dados, devido à sua capacidade de obter informações que seriam difíceis de conseguir por meio de entrevistas individuais. A interação em grupo proporcionou uma perspectiva única, não apenas sobre o tema proposto, mas também sobre as opiniões dos colegas participantes. Além disso, o uso de um ambiente virtual

foi fundamental, pois permitiu reunir participantes de diferentes regiões geográficas do Brasil.

Considerando que vivemos em uma sociedade na qual são cada vez mais frequentes eventos e apresentações a distância, o grupo focal *on-line* é uma metodologia que pode ser cada vez mais relevante para coleta de dados pela sua capacidade de conduzir discussões remotamente. A abordagem de trabalhar com um grupo de pessoas trazendo suas vivências e opiniões não apenas sobre o tema proposto, mas também sobre as falas ditas por colegas a respeito do tema discutido, traz elementos únicos que não aparecem em abordagens individuais, por isso este relato também se constitui em uma forma de incentivar o uso dessa metodologia.

Essa experiência conseguiu concluir o seu objetivo inicial, que era preparar o pesquisador para adotar o grupo focal como abordagem metodológica em sua pesquisa para a dissertação de mestrado e, assim, validar seu roteiro de perguntas. O roteiro final recebeu adições e modificações baseadas na interação entre as pessoas que participaram desse grupo- piloto e melhorou a atuação do moderador, que passou a se sentir mais confiante sobre a condução do encontro com os colaboradores da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BORDINI, G. S.; SPERB, T. M. Grupos focais online e pesquisa em psicologia: revisão de estudos empíricos entre 2001 e 2011. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 195-205, jul./set 2013.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília, DF: Liber Livro, 2005.

HEIN, W. H. **Relatos de bardos**: explorando mistérios do ensino de Matemática com a estratégia do jogo RPG. 2023. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Educação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.



# METANÁLISE QUALITATIVA COMO POSSIBILIDADE INVESTIGATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Larissa Barbosa Luiz Rodrigues  
Ettiène Cordeiro Guérios

## Resumo

Este capítulo objetiva apresentar uma possibilidade investigativa para pesquisas de natureza qualitativa nas diferentes áreas do conhecimento, no caso, centrada na produção acadêmica sobre formação de professores que ensinam Matemática, por meio de duas pesquisas que utilizam a metanálise qualitativa para construção, interpretação e extrapolação dos dados. A pesquisa de mestrado desenvolvida por Silva (2020) investigou o que os estudos *stricto sensu* problematizam em relação à formação matemática nos cursos de licenciatura em Pedagogia, enquanto a pesquisa de doutorado em andamento, de mesma autoria, aborda o que as pesquisas *stricto sensu* problematizam acerca da formação pedagógica ofertada nos cursos de licenciatura em Matemática. Ambas procuram desvendar um caminho possível para sistematização dos resultados encontrados pelos estudos selecionados para análise; para tanto, se ancoram na combinação de autores como Cardoso (2007), Pinto (2013, 2015) e Bicudo (2014), que compreendem a metanálise qualitativa como um processo de sistematização teórico-reflexivo, que pode ser sustentado por meio de sete etapas, a saber: (i) formulação da pergunta; (ii) localização e seleção de dados; (iii) avaliação crítica dos dados; (iv) coleta de dados; (v) análise e apresentação dos dados; (vi) interpretação dos dados; (vii) aprimoramento e atualização da metanálise. Por meio da apresentação dessas etapas, é

apresentada a contribuição da dissertação de Silva (2020), assim como a expectativa para obtenção de dados na tese, com o auxílio da metanálise qualitativa.

**Palavras-chave:** Metanálise Qualitativa; Licenciatura de Pedagogia; Licenciatura de Matemática; Formação de Professores.

## INTRODUÇÃO

Ao considerar que, da década de 1970, período marcado pela avaliação sistemática da pós-graduação pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), até a segunda década dos anos 2000, a publicação científica em periódicos cresceu mais de 165 vezes (Freitas; Souza, 2018) e que “a pós graduação *stricto sensu* é responsável pelo crescimento da produção científica no Brasil [ . . . ]” (Kuenzer; Moraes, 2005), emerge a necessidade de pesquisas que contemplem “levantamentos, balanços, mapeamentos, análises críticas” (Vosgerau; Romanowski, 2014, p. 167), com o intuito de nortear, apresentar e desvendar caminhos já percorridos, além de elaborar novas reflexões e extrapolações sobre elas, que possam contribuir para a compreensão do que já foi produzido.

Essas diferentes sistematizações das pesquisas já publicadas e defendidas podem ser direcionadas por caminhos metodológicos distintos, construindo, dependendo das etapas sistemáticas escolhidas, diferentes considerações e extrapolações do objeto de pesquisa. Ao escolher a metanálise qualitativa como abordagem para a construção sistemática dos dados fornecidos pelas pesquisas, a contemplando como “processo teórico-reflexivo contínuo [ . . . ]” (Silva, 2020, p. 62), “[ . . . ] tais integrações vão além das somas das partes, uma vez que oferecem uma nova interpretação dos resultados” (Pinto, 2015, p. 77) e seu objetivo sistemático centra-se em “confluir temáticas posteriormente elencadas, construindo uma ponte entre o que já foi elucidado e o que, por meio de categorias próprias, poderá vir a ser” (Silva, 2020, p. 62).

Diante disso, entendemos a metanálise qualitativa como possibilidade investigativa potente para a sistematização das diferentes áreas de investigação que compõem a pesquisa acadêmica brasileira, entre elas, as

áreas da formação docente e da Educação Matemática, que contemplam pesquisas que envolvem a formação do professor que ensina Matemática.

Desde o reconhecimento da formação docente como campo investigativo, no 10º Encontro de Didática e Prática de Ensino, nos anos 2000 (André, 2010), e da educação matemática, com a criação de um grupo de trabalho na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, em 1997 (Igliori, 2004), muitas vertentes vêm sendo delineadas em seus corpos investigativos, além de o crescente número de cursos de pós-graduação que abrangem ambas as áreas em suas diferentes linhas de pesquisa gerar diversas pesquisas sobre a formação dos professores que ensinam Matemática, por diferentes prismas, podendo fornecer, por meio da metanálise qualitativa, mapas, extrapolações e profundas reflexões acerca das considerações encontradas.

Neste artigo, apresentamos o percurso metodológico da metanálise qualitativa em duas pesquisas que envolvem a formação dos professores que ensinam Matemática, sendo a primeira uma dissertação intitulada *Formação matemática em cursos de Pedagogia no Brasil: uma metanálise das pesquisas stricto sensu 2003-2018* (Silva, 2020), que objetivou responder à questão: de que maneira as pesquisas *stricto sensu* brasileiras que abordam formação matemática no curso de Pedagogia, no período de 2003 a 2018, problematizam a formação inicial do pedagogo em relação ao ensino de Matemática?; e a segunda uma tese em desenvolvimento, denominada *Formação pedagógica nos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil: uma metanálise qualitativa das pesquisas stricto sensu 2010-2020*, que busca analisar o constante movimento de construção acerca da estrutura que sustenta as pesquisas que possuem como foco investigativo a formação pedagógica nos cursos de licenciatura em Matemática. Assim, o objetivo deste capítulo centra-se em apresentar as contribuições que a metanálise qualitativa pode oferecer ao campo da formação de professores que ensinam Matemática.

## PERCURSO DA METANÁLISE QUALITATIVA

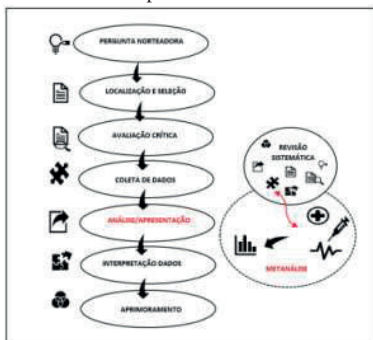
É imperativo pensar em revisão sistemática ao falar em metanálise qualitativa, uma vez que historicamente a metanálise surgiu dos processos

de revisão sistemática. Essa construção decorreu dos estudos de Pearson, em 1904, que centralizou os seus esforços em unir o resultado de duas pesquisas sobre uma doença em uma única análise (Pinto, 2013; Silva, 2020), desencadeando o interesse no desenvolvimento de outros estudos que combinassem resultados de diferentes pesquisas.

Com o passar dos anos, houve um considerável aumento de pesquisas em determinadas áreas, como as desenvolvidas nas décadas de 1930 na área agrícola, que objetivavam alcançar a combinação de valores, e de 1950 na área da saúde, que visavam a combinados acerca de situações clínicas. Esse objetivo demandou a construção de etapas para a efetivação de uma sistematização cada vez mais consistente dos dados, para o que técnicas quantitativas de captação e cruzamento de dados foram desenvolvidas, entre elas, a estruturação da revisão sistemática com a metanálise<sup>1</sup> (Rodrigues; Ziegelmann, 2010; Castro *et al.*, 2002).

O termo “metanálise” somente foi utilizado em 1976, por Gene V. Glass, que o compreendia como a junção de diferentes estudos para a combinação de probabilidades (Pinto, 2013); por meio dessa definição, evidenciou a característica estatística da metanálise, que se estabeleceu como uma etapa opcional da revisão sistemática, conforme apresenta a Figura 1<sup>2</sup>.

FIGURA 1 — Etapas da revisão sistemática.



FONTE: Silva (2020, p. 57).

<sup>1</sup>A metanálise surgiu como procedimento estatístico da revisão sistemática; somente anos mais tarde, a abordagem qualitativa passou a diferenciá-la da metanálise qualitativa.

<sup>2</sup>Diferentes autores concebem as etapas da revisão sistemática de forma distinta; neste capítulo, apresentamos a compreensão de Silva (2020).

De acordo com a figura, a metanálise pode ser realizada dentro da etapa de análise/apresentação dos dados como recurso estatístico, mas não se configura como processo autônomo de análise de dados (Silva, 2020).

Em 1992, a criação do Centro Cochrane, no Reino Unido, normatizou a revisão sistemática principalmente para área da saúde e, com esse reconhecimento internacional, começaram a surgir teses e estudos ancorados nessa sistematização (Pinto, 2013; Silva, 2020). A metanálise qualitativa, entretanto, teve a sua estruturação concebida de forma diferente, se constituindo na área da educação por meio da extrapolação teórico-reflexiva da combinação dos dados das pesquisas e “[...] por seu caráter sistemático e rigoroso e por sua constituição recente [...] pesquisas metanalíticas de abordagem qualitativa no campo da Educação delineiam se com ideias centrais convergentes, mas processos sistemáticos, por vezes, diferentes” (Silva, 2020, p. 59).

Diferentes autores concebem o desenvolvimento da metanálise qualitativa de forma distinta; para melhor compreensão, o Quadro 1 objetiva evidenciar esse caminhar construtivo de cada autor.

QUADRO 1 — Concepção e procedimentos utilizados de metanálise por autor.

Autor	Concepção	Processos
Passos <i>et al.</i> (2006)	“[...] concebemos a metaanálise como uma modalidade de pesquisa que objetiva desenvolver uma revisão sistemática de estudos já realizados em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, fazendo uma análise crítica dos mesmos com o intuito de extrair deles, mediante contraste e interrelacionamento, outros resultados e sínteses – dados ou pormenores não considerados pelos pesquisadores, em decorrência de seus objetos de investigação” (p. 198).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichamento com cada um dos trabalhos selecionados, destacando: “questão/problema de investigação, objetivos, referencial teórico, procedimentos metodológicos de coleta e análise de dados e principais resultados” (p. 197).</li> <li>- Com o fichamento realizado foi “estabelecido um primeiro conjunto de trabalhos, passou-se a identificar modalidades de análise” (p.197).</li> <li>- A partir das modalidades encontradas foi realizada a metanálise dos 11 trabalhos selecionados.</li> </ul>

<p>Fiorentini e Lorenzato (2006)</p>	<p>“Revisão sistemática de um conjunto de estudos já realizados, em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, tentando extrair deles, mediante contraste e inter-relacionamento, outros resultados e sínteses, transcendendo aqueles anteriormente obtidos” (p. 71).</p>	
<p>Cardoso (2007)</p>	<p>“A meta-análise, prática relativamente recente e em desenvolvimento, aparece como resposta credível e promissora para a convergência da informação de um ou de múltiplos estudos” (p. 25).          “Atualmente, caminha-se no sentido da inovação quanto à utilização da meta-análise, extrapolando-a da descrição para a explicação, incorporando dados qualitativos (através de técnicas narrativas, descritivas ou interpretativas), por se considerar que a podem reforçar” (p. 26).</p>	<p>- Se utilizou de 5 etapas da metanálise quantitativa, que ela chama de clássica, para elaborar seu corpus de análise, sendo elas: “(i) a seleção e inclusão de estudos não publicados, de forma a testar o ‘publication bias’ ou viés de publicação; (ii) a definição de critérios inclusivos e exclusivos dos estudos; (iii) o desenvolvimento de categorias de codificação, para abranger a maior parte da literatura identificada; (iv) a análise e representação gráfica dos resultados e sua distribuição; (v) a combinação de revisões quantitativas e qualitativas” (p. 29).          - Utilizou análise de conteúdo e análise documental para análise do conhecimento dos 17 estudos selecionados.</p>
<p>Bicudo (2014)</p>	<p>“Entendo a meta-análise como uma retomada da pesquisa realizada, mediante um pensar sistemático e comprometido de buscar dar-se conta da investigação efetuada. Esse ‘dar-se conta’ significa tomar ciência, mediante uma volta sobre o efetuada. Portanto, trata-se de um movimento reflexivo sobre o que foi investigado, sobre como a pesquisa foi conduzida e, ainda, atentar-se para ver se ela responde à interrogação que a gerou. Para além dessa reflexão, e fazendo parte desse movimento do pensar, incluo aquele de buscar pelo sentido que essa investigação faz para aquele que sobre ela reflete, para seus companheiros de pesquisa, para o tema investigado e para a região de inquérito” (p. 13-14).</p>	<p>- A autora evidencia os preceitos de duas autoras: ZIMMER (2006) que corrobora a metassíntese e PINTO (2013), para evidenciar a sua percepção dos processos para a realização da metanálise. Apresenta a necessidade de rigor no desenvolvimento do processo teórico e analítico, explicitados pela primeira autora; a possibilidade da realização dos sete passos trazidos pela segunda autora e, para além delas, observa a necessidade de se realizar uma análise interpretativa hermenêutica das pesquisas selecionadas.</p>

Pinto (2015)	<p>“A metanálise qualitativa, como já mencionado, é uma integração interpretativa de resultados qualitativos que são, em si mesmos, a síntese interpretativa de dados, bem como outras descrições, coerentes e integradas, ou explicações de determinados fenômenos, eventos ou de casos que são as marcas características da pesquisa qualitativa. Tais integrações vão além das somas das partes, uma vez que oferecem uma nova interpretação dos resultados. Essas interpretações não podem ser encontradas em nenhum relatório de investigação, mas são inferências derivadas de se tomar todos os textos de uma amostra, como um todo” (p. 58-59).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “A metanálise qualitativa clássica foi a escolhida para realização da sistematização dos dados. Os passos para essa metanálise foram determinados em duas publicações complementares, segundo Castro (2001, p. 1): ‘<i>Cochrane Handbook</i>, produzido pela Colaboração Cochrane e CDR Report 4, produzido pelo <i>Centre for Reviews and Dissemination, University of York</i>’. São sete passos a serem seguidos: (1) formulação da pergunta; (2) localização e seleção dos estudos; (3) avaliação crítica dos estudos; (4) coleta dos dados; (5) análise e apresentação dos dados; (6) interpretação dos dados e (7) aprimoramento e atualização da metanálise” (p. 59).</li> <li>- Para categorização dos dados (na etapa 5) dos 32 trabalhos selecionados, a autora se utilizou de aspectos da análise documental e textual.</li> <li>- Para interpretação dos dados utilizou o <i>software</i> MAXQDA II.</li> </ul>
--------------	---	--

FONTE: Silva (2020, p. 59-61).

É possível contemplar, no quadro, o entendimento sobre a metanálise qualitativa e seu processo completo, que envolve a construção de um caminho teórico-reflexivo introjetado em todas as etapas da pesquisa que a escolhe como caminho metodológico, evidenciando nuances de cada autoria, como é o caso da

concepção de Fiorentini e Lorenzato (2006) e de Passos et al. (2006), na perspectiva de transcender as pesquisas primárias, como também o viés estabelecido por Cardoso (2007) ao compreender as possibilidades de se utilizar técnicas narrativas, descritivas ou interpretativas para sua validação, do mesmo modo a originalidade descrita por Cardoso (2007) e Pinto (2015) ao se apropriarem de procedimentos quantitativos de forma qualitativa e o comprometimento evidenciado por Bicudo (2014) (Silva, 2020, p. 62).

A metanálise qualitativa consiste, portanto, em

[...] um processo teórico-reflexivo contínuo, evidenciando técnicas de interpretação e descrição, como processo de extrapolação das investigações primárias, objetivando confluir temáticas posteriormente elencadas, construindo uma ponte entre o que já foi elucidado e o que, por meio de categorias próprias, poderá vir a ser (Silva, 2020, p. 62).

Diante desse olhar, as pesquisas relacionadas à formação dos professores que ensinam Matemática foram e estão sendo estruturadas.

## PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Para a construção da metanálise qualitativa no contexto da formação dos professores que ensinam Matemática, utilizamos a combinação de dois estudos: *Cochrane handbook* (Castro, 2001 *apud* Pinto, 2015), produzido pela Colaboração Cochrane, e *CDR Report 4* (Castro, 2001), produzido pelo *NHS Centre for Reviews and Dissemination, da Universidade de York*, seguindo sete etapas rigorosas: (i) formulação da pergunta; (ii) localização e seleção de estudos; (iii) avaliação crítica dos conteúdos; (iv) coleta de dados; (v) análise e apresentação dos dados; (vi) interpretação dos dados; (vii) aprimoramento e atualização da metanálise qualitativa, cada uma responsável pela constituição de um processo teórico-reflexivo constante que deve ser visto a todo momento na construção da metanálise qualitativa.

A etapa de formulação da pergunta não ocorre somente com o estabelecimento de um problema definido, mas deve se estruturar por meio de quatro questionamentos: “A pergunta é pertinente? A pergunta é realística? O assunto é amplo ou limitado? Espera-se fazer uma metanálise qualitativa apenas ou utilizar métodos quantitativos?” (Castro, 2001 *apud* Pinto, 2013, p. 1040). A partir disso, a pergunta da metanálise qualitativa guia o que efetivamente se está procurando sistematizar e extrapolar, delineando todo o percurso da pesquisa.

Para a pergunta da dissertação<sup>3</sup>, foi construído o seguinte raciocínio: é pertinente, ao considerar as diversas realidades trazidas pelas pesquisas

---

<sup>3</sup>Para exemplificar a construção da metanálise qualitativa, optamos por apresentar o caminho percorrido pela dissertação, uma vez que a tese está em andamento e conta com o refinamento dos dados de forma constante.

que buscaram sistematizar o mesmo tema, olhar para os esforços de diferentes cantos do Brasil em busca de compreender a formação matemática nos cursos de licenciatura em Matemática, a partir de um recorte temporal estabelecido, delineando seu foco e especificações.

A etapa de localização e seleção de estudos conta com a escolha dos bancos de dados para busca das pesquisas aderentes. É levantada uma grande quantidade de pesquisas que enfocavam o tema escolhido, para mais tarde passar pelos critérios construídos para a escolha efetiva do *corpus* analítico. Para tanto, se faz necessário estabelecer palavras-chave, utilizadas com operadores booleanos ou não.

Na dissertação, foram utilizados como bancos de dados o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, tendo sido definidas como palavras-chave: “Professor polivalente” AND “Matemática”; “Formação de pedagogos” AND “Matemática”; “Pedagogia” AND “Formação Matemática”; “Formação Matemática” AND “Curso de Pedagogia” (Silva, 2020, p. 65), conforme Tabela 1.

TABELA 1 — Bases da pesquisa.

Descritores	Portal da Capes	BDTD
“Professor polivalente” AND “Matemática”	19	33
“Formação de pedagogos” AND “Matemática”	9	23
“Pedagogia” AND “Formação Matemática”	42	55
“Formação Matemática” AND “Curso de Pedagogia”	29	20
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>131</b>

FONTE: Silva (2020, p. 65).

Cada base de dados gerou uma quantidade de pesquisas, somando o total geral selecionado, mas, antes de serem efetivamente selecionadas, passaram por uma filtragem mais acurada, desenvolvida na etapa seguinte.

Na etapa de avaliação crítica dos conteúdos, são construídos critérios de inclusão e exclusão que exemplifiquem, de modo claro, a escolha ou não de uma pesquisa. Essa escolha deve ser justificada tendo como embasamento os argumentos construídos. Seguem os critérios de exclusão e inclusão definidos:

Crerios para exclusão: Para a investigao das 67 pesquisas selecionadas pelo Catlogo da Capes e 96 pesquisas selecionadas pelo BDTD, realizou-se a leitura de todos os ttulos e resumos. Sendo excluidas as pesquisas que: enfocassem outras temticas, como por exemplo: Formao Continuada; Aprendizado dos estudantes do Ensino Fundamental I em relao Matemtica; Aprendizado de Cincias; Metodologias diversificadas para o Ensino Fundamental I; Professores formadores de professores do Ensino Superior, Investigao dos cursos de Matemtica, Investigao de professores de Matemtica em cursos de Formao Continuada. Crerios para incluso: Foram selecionadas somente dissertaes e teses stricto sensu; pesquisas que estivessem disponveis em sua ntegra nos meios digitais; pesquisas que enfocassem a Formao Inicial no curso de Pedagogia em relao Matemtica (Silva, 2020, p. 66).

Na etapa de coleta de dados, so definidas as modalidades das pesquisas que sero sistematizadas (Silva, 2020), sendo necessrio selecionar as mesmas “partes” em todas, como os objetivos (geral e especficos), a questo investigativa, a metodologia, os principais autores utilizados e as consideraes finais. Uma vez escolhidas as “partes”, esses dados podem ser armazenados com o auxlio de ferramentas, a exemplo do fichamento, utilizado no desenvolvimento da dissertao e da tese (Figura 2).

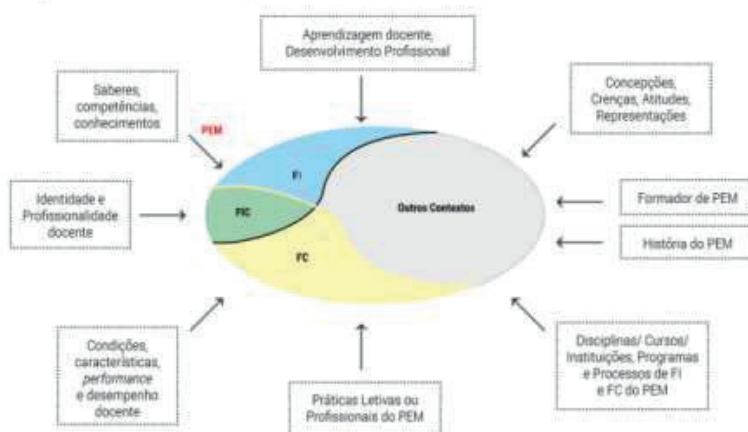
FIGURA 2 — Fichamento utilizado para construo da metanlise qualitativa.

INFORMAES GERAIS DA PESQUISA	OBJETIVOS/QUESTOES DE PESQUISA/PROBLEMATIZAO METACOGNITIVA	PRINCIPAIS REFERNCIAS TERMICAS REFERENTES AO PROBLEMA EM ANLISE MATEMÁTICA
TITULO	OS OBJETIVOS ESTO EXPUSOS NO TRABALHO?	CITAS E REFERNCIAS REFERENCIAL TERICO APROXIMAO (A) FELD (A) AUTOR (S)
AUTOR	A QUESTO INVESTIGATIVA ESTÁ EXPUSITA?	
SEXO		
PROFISSAO		
TIPO	NATUREZA DA PESQUISA TERICA, BIBLIOGRAFICA OU DOCUMENTAL, EXPERIENCIAL OU DE CASO	
ANO		
RESUMO	ABORDAGEM METACOGNITIVA DA PESQUISA - QUALITATIVA - QUANTITATIVA - QUALI-QUANTITATIVA  TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS - ETNOGRAFIA OU PARTICIPANTE - LABORATORIO OU EXPERIENCIAL - BIODIDATICA SOCIOEDUCATIVA - HISTORIA DA MATEMATICA - PESQUISA AAO - PESQUISA DE PESQUISA PRATICA - PESQUISA COLABORATIVA - ESTUDO DA ARTE OU METACOGNITIVO - ESTUDO DE CASO - INTERVENO DE PRODUO DE SABER - INTERVISTA - QUESTIONARIO - DIARIO DE CAMPO - RELATO OU NARRATIVA - ANLISE DE DISCURSO - VIDEOGRAVAO - OBSERVAO E REGISTRO DE ALIAS - USO DE PROTOCOLO OU FICHA PARA COLETA DE DADOS - ANLISE DOCUMENTAL	
CONSIDERAES FINAIS DO TEXTO DE PESQUISA OU RESUMO DA PESQUISA	DISCUSSO (POSS)	PRINCIPAIS CONCLUSES

FONTE: Silva (2020, p. 74-75).

Na etapa de análise e apresentação dos dados, todos os dados levantados são sistematizados, apresentados e, por meio do processo de análise escolhido pelo pesquisador, extrapolados. Para a efetivação desse movimento, optamos, na dissertação, por trazer dois questionamentos: “o que as pesquisas olham?” e “como as pesquisas olham?”, para reunir dados que gerassem a extrapolação necessária. A definição desses dois questionamentos se deu pela construção de subcampos, baseando-se no pensamento de Fiorentini, Passos e Lima (2016), conforme evidenciado na Figura 3.

FIGURA 3 — O PEM como campo de estudo.



FONTE: Silva (2020, p. 82).

Conforme explica Silva (2020, p. 82), a figura representa o “movimento de construção da temática ‘Professor que Ensina Matemática’”. De maneira semelhante, para a caracterização da ‘Formação Matemática de Pedagogos’, optou-se por identificar seus subcampos”, gerando as questões investigativas citadas.

No primeiro movimento – o que as pesquisas olham? –, reunimos os dados objetivos da pesquisa selecionados para análise, sendo eles: localização, ano de defesa e área de concentração, gerando um mapa das pesquisas. No segundo movimento – como as pesquisas olham? –, construímos um quadro, por meio da leitura frequente dos textos, com o objeto investigativo, o objetivo da pesquisa e a questão investigativa, além

das abordagens metodológicas utilizadas, tipo de pesquisa e instrumentos de produção de dados para a sustentação da etapa posterior.

Na sexta etapa, análise e interpretação dos dados, os dados são cruzados para que novas considerações sejam apresentadas. Optamos, então, por apresentar a combinação das considerações finais das pesquisas selecionadas, etapa denominada análise das análises, que pode ser construída, ou não, com o auxílio de protocolos de pesquisa já estabelecidos no meio científico.

Na sétima e última etapa, aprimoramento e atualização dos dados, a metanálise qualitativa se estabelece como um processo contínuo, “a partir do entendimento de que a atualização dos fatos e dados deve ser constante, crítica e comprometida com a realidade” (Silva, 2020, p. 135).

## **DADOS SISTEMATIZADOS**

Ao realizar uma metanálise qualitativa, buscando sistematizar os dados de forma teórico-reflexiva, se faz necessário esmiuçar os dados levantados para que considerações significativas sejam construídas e, assim, extrapolações possam contribuir com a área investigada, mostrando, além de um mapa das pesquisas selecionadas, as contribuições teóricas e científicas que determinados temas estão estruturando dentro da sua área de investigação.

Em relação às pesquisas desenvolvida (Silva, 2020) e em andamento, podemos dizer que decorreram do pressuposto de que a formação matemática em cursos de Pedagogia e a formação pedagógica nos cursos de licenciatura em Matemática são pontos nevrálgicos na formação de professores que ensinam Matemática, da Educação Infantil ao Ensino Médio. A respeito, a literatura aponta, entre muitas vertentes e questionamentos, a fragilidade da formação inicial docente oferecida pelos cursos de licenciatura, como o curso de Pedagogia (Gatti; Nunes, 2009; Gatti, 2013; Gatti *et al.*, 2019; Aranha; Souza, 2013), e a histórica permanência por décadas dos mesmos “problemas, dilemas e pontos de tensão” nessa formação, conforme atestam Mindal e Guérios (2013).

Com essa breve contextualização, é possível compreender o quadro apresentado por meio das sistematizações proporcionadas pelas etapas

da metanálise qualitativa, que desvendaram sete pontos de contato, confluências e combinações investigativas, sendo eles:

[...] necessidade de mudança urgente, formação matemática frágil, carga horária insuficiente, desarticulação entre universidade-realidade, insegurança formativa para atividade profissional, necessidade de reestruturação das disciplinas matemáticas, e ensino deficiente dos conteúdos matemáticos (Silva, 2020, p. 125).

Por meio dessa pesquisa, foi possível perceber “duas abordagens metodológicas, em torno de vinte visões procedimentais da pesquisa, 12 instrumentos analíticos diferentes” (Silva, 2020, p. 125), que direcionaram para a compreensão do olhar sobre a pesquisa acadêmica brasileira que foca em desvendar a “formação matemática nos cursos de licenciatura em Pedagogia no Brasil” e faz parte do grande grupo de pesquisas que investigam a “formação dos professores que ensinam Matemática” no Brasil.

Nessa mesma direção, a pesquisa de doutorado em andamento utiliza a metanálise qualitativa para investigar uma vertente da formação de professores que ensinam Matemática: a formação pedagógica obtida nos cursos de licenciatura em Matemática. Nesse estudo, voltamos nosso olhar para as pesquisas *stricto sensu*, com a intenção de responder a questionamentos como: de que forma as pesquisas *stricto sensu* problematizam a formação pedagógica nos cursos de licenciatura em Matemática?

De modo longitudinal, ao final da pesquisa de doutorado, apresentaremos o que a produção acadêmica revela acerca da formação de professores que ensinam Matemática na educação básica no que diz respeito a esses pontos nevrálgicos, além da problematização dos pontos de contato encontrados para as licenciaturas em Pedagogia e em Matemática, pretendendo, assim, a construção de indicadores para a formação docente, a fim de subsidiar políticas públicas nesse quesito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentada neste capítulo uma possibilidade investigativa para a construção de pesquisas que enfocam, entre outros temas, a formação

de professores que ensinam Matemática no Brasil, evidenciando a contribuição de etapas analíticas para sistematizações teórico-reflexivas no desenvolvimento de pesquisas que objetivam reunir, mapear e extrapolar os resultados encontrados, como é o caso da metanálise qualitativa.

Abordamos o histórico da metanálise qualitativa na pesquisa acadêmica, com o intuito de evidenciar o cerne de sua constituição, que decorre do embasamento teórico e da construção das suas etapas, a saber: formulação da pergunta, localização e seleção dos dados, avaliação crítica, coleta de dados, análise e apresentação dos dados, interpretação dos dados e aprimoramento da metanálise qualitativa, de maneira a sustentar um arcabouço investigativo que valide a cientificidade da sua constituição.

Sendo assim, este capítulo trouxe a formação matemática nos cursos de licenciatura em Pedagogia como possibilidade temática que compõe o corpo analítico do grande tema “formação de professores que ensinam Matemática”, a fim de apresentar a extrapolação dos dados investigados nas pesquisas *stricto sensu* brasileiras como possibilidade para realização de outras metanálises qualitativas. Ademais, a dissertação aqui discutida, ao reafirmar a possibilidade de desenvolver as etapas da metanálise qualitativa como estrutura para extrapolações teórico-metodológicas, reafirma a necessidade de sistematizações nas diferentes áreas da pesquisa acadêmica brasileira e coloca em destaque a metanálise qualitativa.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010.

ARANHA, A. V. S; SOUZA, J. V. A. As licenciaturas na atualidade: nova crise? **Educar em Revista**, Curitiba, v. 29, n. 50, p. 51-67, out/dez. 2013.

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 9, jun. 2014.

CARDOSO, T. M. L. **Interação verbal em aulas de línguas**: meta-análise da investigação portuguesa entre 1982 a 2002. 2007. 436f. Tese (Doutorado em Didática) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

CASTRO, A. A. **Revisão sistemática e meta-análise**. 2001. Disponível em: <http://metodologia.org/wp-content/uploads/2010/08/meta1.PDF>. Acesso em: 17 set. 2023,

CASTRO, A. A. *et al.* **Curso de revisão sistemática e metanálise**. São Paulo: LED-DIS/UNIFESP, 2002. Disponível em: <http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise>. Acesso em: 17 set. 2023.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001-2012**. Campinas: FE/UNICAMP, 2016.

FREITAS, M. F. Q.; SOUZA, J. Pensar a formação e a pesquisa na pós-graduação *sticto sensu*. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 34, n. 71, p. 9-18, set./out. 2018.

GATTI, B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 29, n. 50, p. 51-67, 2013.

GATTI, B. A. *et al.* **Professores no Brasil: novos cenários de Formação**. Brasília, DF: UNESCO, 2019.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Org.). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Português, Matemática e Ciências Biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, 2009. (Coleção Textos FCC, 29).

IGLIORI, S. B. C. A criação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática na ANPed. *In: MIGUEL, A. et al.* **A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização**. Poços de Calda: Anped, 2004.

KUENZER, A.; MORAES, M. C. M. Temas e tramas na pós-graduação em educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1341-1362, set./dez. 2005.

MINDAL, C.; GUÉRIOS, E. Formação de professores em instituições públicas de ensino superior no Brasil: diversidade de problemas, impasses,

dilemas e pontos de tensão. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 29, n. 50, p. 21-33, 2013.

PINTO, C. M. Metanálise qualitativa como abordagem metodológica para pesquisas em Letras. **Atos de Pesquisa em Educação**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 1033-1048, set./dez. 2013.

PINTO, C. M. **Metanálise qualitativa de investigação brasileira sobre letramento digital na formação de professores de línguas**. 2015. 169f. Tese (Doutorado em Letras) – Pontifícia Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2015.

RODRIGUES, C. L.; ZIEGELMANN, P. K. Metanálise: um guia prático. **Revista HCPA**, Porto Alegre, v. 30, n. 4, p. 436-447, 2010.

SILVA, L. B. L. R. **Formação matemática em cursos de Pedagogia no Brasil**: uma metanálise das pesquisas stricto sensu 2003-2018. 2020. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

VOSGERAU, D.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

# MODELAGEM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA

Cibelli Batista Belo  
Tania Teresinha Bruns Zimer

## Resumo

Para o desenvolvimento de práticas pedagógicas com Modelagem Matemática na Educação Matemática, é necessário que ela faça parte da formação dos professores. O objetivo deste trabalho, recorte de uma pesquisa de doutorado, é analisar os procedimentos metodológicos adotados em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores e à Modelagem Matemática na Educação Matemática, em uma perspectiva de intervenção pedagógica. A metodologia utilizada é qualitativa, nos moldes da revisão bibliográfica, de tipo estado de conhecimento. Foram selecionados nove artigos, encontrados em periódicos nacionais e analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Percebeu-se, nos artigos encontrados, a predominância de desenvolvimento de práticas de Modelagem Matemática em disciplinas, nas quais se apresenta a teoria, em seguida possibilitando aos futuros professores vivenciar algumas práticas como estudantes. Além disso, há aquelas que propiciam experiências na função de professores, por meio do desenvolvimento de práticas com os estudantes da educação básica, mediante estágios ou oficinas.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores. Modelagem Matemática. Revisão bibliográfica.

## INTRODUÇÃO

A formação de professores é um campo vasto de investigação e, por isso, propicia que sejam desenvolvidas variadas formas de realizar pesquisas. Nesse sentido, este capítulo se refere ao recorte de uma pesquisa mais ampla sobre uma formação com Modelagem Matemática como prática pedagógica na Educação Infantil para futuros professores.

Considera-se a Modelagem Matemática compreendida na educação matemática<sup>1</sup>, a qual, de maneira geral, parte da realidade dos estudantes, buscando relacionar os conteúdos matemáticos com o cotidiano. Existem diferentes concepções e procedimentos para o desenvolvimento de suas práticas, podendo ser vista como: alternativa pedagógica (Almeida; Dias, 2004, Almeida; Silva; Vertuan, 2012), ambiente de aprendizagem (Barbosa, 2001, 2004), estratégia de ensino e aprendizagem (Biembengut; Hein, 2013; Biembengut, 2019) ou metodologia de ensino (Burak, 2010, 2019).

De acordo com Burak (2019, p. 107), o desenvolvimento de práticas de Modelagem Matemática com os estudantes contribui para que eles desenvolvam competências, “como observar, explorar e investigar; estabelecer relações, classificar e generalizar; tomar decisões e argumentar; conjecturar e provar, utilizar a imaginação e a criatividade, dentre outras”. Essas práticas, conforme Almeida e Dias (2004) e Klüber (2016), possibilitam o diálogo, a interação e a cooperação entre estudantes e professores, colaborando com a construção do conhecimento a partir de suas realidades. Nesse sentido, “[. . .] pode-se destacar que a Modelagem Matemática proporciona o desenvolvimento da autonomia dos professores e estudantes, a contextualização de situações matemáticas e o recíproco entendimento destas situações por meio da matemática” (Klüber, 2017, p. 2).

Para que seja propiciada o desenvolvimento dessas competências e autonomia, tanto aos estudantes quanto aos professores, é preciso que a Modelagem Matemática seja abordada durante a formação inicial do professor, pois se acredita que, “quando falamos de educação, ensino e aprendizagem, os professores continuam sendo os sujeitos principais

---

<sup>1</sup>Quando se fala em Modelagem Matemática, neste texto, estamos nos referindo à perspectiva da educação matemática, evitando repetições.

nesse contexto. Consideramos que a qualidade da aprendizagem das novas gerações ainda depende, em boa parte, da qualificação dos professores” (Rosa, 2018, p. 243). Por isso, torna-se importante proporcionar formações para esses profissionais.

No contexto da pesquisa, com o intuito de propiciar aos professores em formação inicial experiências com a Modelagem Matemática, foi ofertado um curso de extensão como parte da disciplina Prática de Docência, do curso de Formação de Docentes no Ensino Médio, em um colégio estadual e em um município do interior do Paraná, buscando propiciar conhecimentos e reflexões sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e seu desenvolvimento na educação básica.

A idealização do referido curso de extensão teve como parâmetro outras pesquisas sobre a mesma temática. Para tanto, foi realizada uma busca de pesquisas existentes sobre a temática da Modelagem Matemática e formação de professores. Este artigo é uma pesquisa de revisão bibliográfica, do tipo estado de conhecimento, de trabalhos encontrados em periódicos, no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)<sup>2</sup>. A questão norteadora foi: como a Modelagem Matemática na Educação Matemática tem sido inserida na formação inicial de professores? O objetivo foi analisar os procedimentos metodológicos adotados em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores e à Modelagem Matemática na Educação Matemática, em uma perspectiva de intervenção pedagógica.

Entende-se por intervenção pedagógica as “investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (Damiani *et al.*, 2013, p. 58). Para este momento, considera-se como intervenção pedagógica nos artigos encontrados aqueles em que se proporcionou aos sujeitos da pesquisa (futuros professores) um curso de extensão, um minicurso, aula ministrada em uma disciplina ou alguma prática de Modelagem Matemática (atividade) desenvolvida, para qualquer nível de ensino da

---

<sup>2</sup>Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscador-primo.html>.

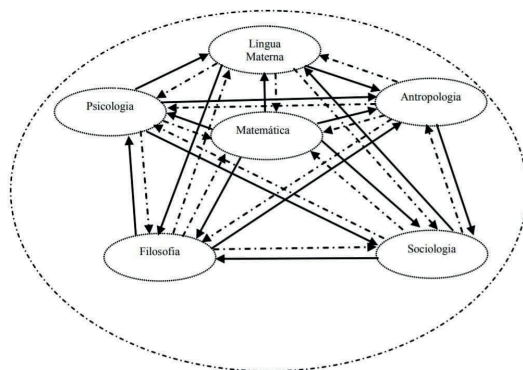
educação básica em que esse futuro professor atuará. Os artigos encontrados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2016).

Aborda-se, neste artigo sobre a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, a metodologia e descrição dos dados, a análise dos dados - ATD, seguida do metatexto -, os procedimentos metodológicos da intervenção e as considerações.

## MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nesta pesquisa, a Modelagem Matemática é compreendida a partir dos princípios da Educação Matemática. Assim, faz-se necessário explicitar que se trata de uma “[...] perspectiva para o ensino e a aprendizagem, [que] busca meios e formas para uma prática pedagógica para o ensino de Matemática que favoreça a aprendizagem da matemática escolar” (Burak, 2014, p. 4). Busca-se formar nos estudantes a capacidade de serem críticos, autônomos e capazes de tomar decisões. Essa perspectiva é de natureza interdisciplinar, pois, conforme Burak e Klüber (2008), a Educação Matemática abrange outras áreas do conhecimento além da Matemática, como a Antropologia, a Filosofia, a Língua Materna, a Psicologia e a Sociologia. Esse modo de concebê-la é representada pelos autores conforme o modelo que integra as diferentes áreas na Figura 1.

FIGURA 1 — Educação Matemática.



FONTE: Burak e Klüber (2008, p. 98).

Conforme pode ser visto na Figura 1, a Matemática, localizada no centro, relaciona-se com as outras áreas, que, por sua vez, se relacionam entre si. Segundo Burak (2014), a Modelagem Matemática na perspectiva da educação matemática considera que as áreas de Psicologia, Sociologia, Filosofia, Antropologia e Matemática dão sustentação à Educação. A partir desse entendimento, surgiram diferentes formas de concebê-la, assim como variados procedimentos no desenvolvimento de suas práticas. Considerando a formação de professores e a educação básica, ressaltam-se os entendimentos de Modelagem Matemática como: (i) alternativa pedagógica; (ii) ambiente de aprendizagem; (iii) estratégia de ensino e aprendizagem; (iv) metodologia de ensino.

A Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012), aborda situações-problema por meio da Matemática, não sendo especificamente da área, mas partindo da realidade do estudante. Uma atividade nessa concepção “tem em uma situação problemática a sua origem e tem como característica essencial a possibilidade de abarcar a cotidianidade ou a relação com aspectos externos à Matemática [ . . . ]” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 15).

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), para o desenvolvimento das atividades, há um conjunto de procedimentos, a saber:

- a) Inteiração: trata-se de escolher o tema, ter o primeiro contato com a situação-problema, conhecer as suas características, buscar mais informações por meio da coleta de dados. Nesta etapa, é conduzida a formulação de problemas e são traçados os caminhos para a resolução.
- b) Matematização: a situação-problema encontrada na inteiração é apresentada em linguagem natural. Nesta etapa, ela é transformada em uma linguagem matemática, evidenciando o problema matemático a ser resolvido.
- c) Resolução: com o intuito de descrever a situação e responder às questões relacionadas ao problema, constrói-se o modelo matemático.
- d) Interpretação dos resultados e validação: por fim, é analisado, avaliado e validado o conjunto das respostas encontradas para a resolução do problema, por meio do modelo.

No entendimento da Modelagem Matemática (ii) como ambiente de aprendizagem, este diz respeito ao espaço no qual “[. . .] os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (Barbosa, 2004, p. 75). Para Barbosa (2001, 2004), nessa perspectiva, partindo da realidade do estudante, para o desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática, há três casos:

- a) Caso 1: o professor apresenta o problema e os dados, cabendo ao estudante apenas a resolução.
- b) Caso 2: o professor apresenta o problema, mas cabe aos estudantes a coleta dos dados para a resolução.
- c) Caso 3: com auxílio do professor, os estudantes elaboram o problema, coletam os dados para a resolução e solucionam o problema.

Biembengut e Hein (2013, p. 12) compreendem a Modelagem Matemática como (iii) estratégia de ensino e aprendizagem, a qual se refere a um “processo que envolve a obtenção de um modelo”; trata-se de “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real” (Biembengut; Hein, 2013, p. 12). Essa perspectiva refere-se a “[. . .] uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (Biembengut; Hein, 2013, p. 13). Trata-se de transpor situações reais para um modelo matemático.

Conforme Biembengut e Hein (2013), para o movimento da representação da situação real para o modelo matemático, são necessários alguns procedimentos, que podem ser organizados em três etapas:

- a) Interação: após a definição da situação-problema a ser estudada, busca-se a familiarização com a temática, por meio da coleta de dados, podendo ser a leitura de livros, revistas, uma pesquisa de campo ou uma conversa com um especialista na área.
- b) Matematização: envolve a formulação do problema e a transformação dele na linguagem matemática, assim como a resolução desse problema por meio da obtenção do modelo matemático.

c) Modelo matemático: é a etapa final, na qual se dão as interpretações das soluções e validação do modelo encontrado; caso o modelo não seja adequado para a resolução da situação-problema, volta-se à etapa da matematização.

Por fim, na Modelagem Matemática como (iv) metodologia de ensino, se trata de um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões” (Burak, 1992, p. 62). Conforme Burak (2004, 2010, 2019), parte-se de dois princípios: (1) o tema resulta da realidade e interesse do estudante; (2) a coleta de dados acontece no local em que se encontra o interesse.

Para o desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática nesse entendimento, são descritas cinco etapas, as quais são flexíveis:

- a) Escolha do tema: a turma é dividida em grupos, que, em acordo, fazem a escolha de um tema de interesse. Pode ser um tema por grupo ou um único tema para a turma, a depender da experiência do professor em relação às ações com a Modelagem Matemática e/ou o combinado com a turma. O tema não precisa ser relacionado explicitamente com a Matemática.
- b) Pesquisa exploratória: os grupos pesquisam mais sobre a temática escolhida, por meio de *sites*, entrevistas com especialistas ou, até mesmo, uma visita de campo.
- c) Levantamento dos problemas: após a pesquisa exploratória, investigando os dados coletados, levantam-se os problemas a ser respondidos.
- d) Resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: se levantam as possibilidades de resolução em busca de encontrar as soluções para as questões. Nesta etapa, acontecem as discussões no grupo sobre questões matemáticas e não matemáticas; conforme o tema, podem surgir no debate questões relacionadas à economia, à ética, à política e de ordem social.
- e) Análise crítica das soluções: os estudantes discutem seus resultados e apresentam aos demais grupos e professor, validando suas respostas.

Após a apresentação de perspectivas da Modelagem Matemática que têm aparecido em pesquisas relacionadas à formação de professores na educação básica, explicita-se a metodologia e os dados encontrados sobre os tipos de intervenção pedagógica em que a Modelagem Matemática tem sido desenvolvida nos cursos de formação inicial de professores.

## METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DOS DADOS

Este estudo, de natureza qualitativa, é uma revisão bibliográfica (Gil, 2002), do tipo estado de conhecimento, pois “aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado” (Romanowski; Ens, 2006, p. 40), tendo sido realizadas buscas no Portal de Periódicos da Capes, entre os dias 5 e 7 de maio de 2023, utilizando os seguintes critérios:

- a) Uso de dois agrupamentos de palavras-chave: agrupamento 1 – “Modelagem Matemática” AND “Educação Matemática” AND “formação inicial”, encontrando 44 artigos; agrupamento 2 – “Modelagem Matemática” AND “Educação Matemática” AND “formação de professores”, encontrando 138 artigos.
- b) Seleção pelo título do trabalho, observando as palavras-chave e/ou resumo daqueles artigos que realmente tratavam da formação inicial: foram excluídos os artigos que não eram sobre formação inicial e os que tratavam de revisão bibliográfica, ficando para análise apenas aqueles com curso ofertado, aula(s) ministrada(s) em uma disciplina ou que desenvolveram alguma prática (atividade), resultando em cinco artigos do agrupamento 1 e nove artigos do agrupamento 2. Excluindo os cinco trabalhos que se repetiram, restaram para análise nove artigos, conforme Quadro 1.

QUADRO 1 — Pesquisas selecionadas para análise.

Código	Título	Autor(es)	Ano
A1	Modelagem Matemática da temperatura do corpo humano: possíveis contribuições na formação de professores de Matemática	ANDREIS, G. S. L.; SILVA, R. S.	2015

A2	Prática de Modelagem Matemática na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões	OLIVEIRA, W. P.	2017
A3	Construindo ideias acerca da educação matemática em um curso de licenciatura em Matemática: uma experiência de modelagem	TORISU, E. M.	2018
A4	A Modelagem Matemática no contexto do estágio supervisionado segundo as compreensões de futuros professores	OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A.	2019
A5	Participação em comunidades sociais e a prática pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações	BRAZ, B.C.; KATO, L. A.	2020
A6	Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos: um caminho para ressignificação do ensino de Matemática	SILVA, V. S.; BURAK, D.	2020
A7	A ótica de futuros professores de Matemática no contexto da educação a distância sobre Modelagem Matemática	OLIVEIRA, W. P.	2021
A8	Percursos da elaboração de um problema no contexto de uma atividade de Modelagem Matemática	SETTI, E. J. K.; WAIDEMAN, A. C.; VERTUAN, R. E.	2021
A9	Formação do professor em Modelagem Matemática: da aprendizagem para o ensino	OMODEI, L.B.C.; ALMEIDA, L. M. W.	2022

FONTE: As autoras (2023).

Em seguida, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos selecionados, adotando a ATD, de Moraes e Galiuzzi (2016), como abordagem metodológica para a análise.

## ANÁLISE DOS DADOS

A ATD é uma metodologia qualitativa que tem como finalidade a produção de “novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 13), podendo ser compreendida

[...] como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do ‘corpus’, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 34).

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016), o *corpus* é um conjunto de documentos, neste caso, os artigos encontrados no Portal de Periódicos da Capes. A unitarização ou processo de desmontagem dos textos é o momento de “examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 33). Essas fragmentações são as unidades de significado, para cuja construção, por meio do desmembramento dos textos, se faz necessária a codificação dessas unidades, visto que o pesquisador precisa localizar em qual parte e textos está aquela fragmentação em relação ao todo do *corpus*. Um exemplo de como essa organização e codificação se deram pode ser observado no Quadro 2.

QUADRO 2 — Exemplo de codificação e unitarização.

Código texto	Código unidade	Unidade de significado	Reescrita
A1	A1.1	A atividade proposta foi aplicada em uma turma do último semestre do curso de Licenciatura em Matemática [...]	Foi realizada uma ATIVIDADE com uma TURMA DE LICENCIATURA, do último semestre.
	A1.2	[...] na disciplina de Modelagem Matemática	A investigação foi desenvolvida NA DISCIPLINA de Modelagem Matemática

FONTE: As autoras (2023).

Como pode ser visto no Quadro 2, **A** refere-se aos artigos; **1**, ao primeiro artigo – a numeração vai de 1 a 9, pois se trata de nove artigos a ser analisados –; **A1.1**, ao primeiro trecho do artigo A1; e **A1.2**, ao segundo trecho recortado do mesmo artigo. Na unidade de significado, estão os recortes selecionados do artigo, considerando o objetivo do estudo; e, na coluna relativa à reescrita, se encontram os registros dos significados atribuídos pelas autoras a cada unidade de significado selecionada.

Conforme Moraes e Galiuzzi (2016), no processo de desconstrução e unitarização, o pesquisador precisa ter clareza e tomar como referência os seus objetivos em relação ao estudo para a realização dos recortes do texto. Para este artigo, o objetivo foi analisar os procedimentos metodológicos adotados em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores e à Modelagem Matemática na Educação Matemática, em uma perspectiva de intervenção pedagógica.

Nessa etapa, exige-se do pesquisador uma leitura intensa e aprofundada em busca de novos significados, sendo esse “um exercício de desordenação na procura de uma nova ordem” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 93). Nesse viés, os autores ressaltam que é “no limite entre a ordem e o caos que se criam as condições de emergência de novas ordens, novas compreensões e novas aprendizagens” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 94). Após a unitarização, agrupam-se as unidades que possuem o mesmo significado, construindo as categorias iniciais, as quais buscam expressar novas compreensões do tema investigado. É importante ressaltar que, ao explorar e expor novas compreensões, o pesquisador deve sempre respeitar as vozes dos participantes da pesquisa. Assim, no Quadro 3, podemos observar a constituição das unidades de significados para as categorias iniciais e intermediárias, até chegar à categoria “procedimentos metodológicos da intervenção”.

QUADRO 3 — Constituição das subcategorias e categorias.

Unidade	Inicial	Intermediária	Categoria final
A1.1	Atividade	Tipo de intervenção	Procedimentos metodológicos da intervenção
	Turma de licenciatura	Local	
A1.2	Disciplina		
A2.1	Turma de licenciatura		
A2.2	Atividade	Tipo de intervenção	
	Disciplina	Local	
A4.1	Disciplina		
	Estágio supervisionado obrigatório (educação básica)	Tipo de intervenção	
A4.2	Turma de licenciatura	Local	
	Práticas durante o estágio supervisionado	Tipo de intervenção	

FONTE: As autoras (2023).

Na sequência, “constroem-se estruturas de categorias que, ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentar novos modos de compreender os fenômenos investigados” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. III). Toda a movimentação realizada para a descrição, interpretação e atribuição de sentidos abre caminhos para novas compreensões. Nesse sentido, “descrever é expressar de modo

organizado os sentidos e significados construídos a partir das análises” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 120).

## **METATEXTO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INTERVENÇÃO**

A organização das unidades de análise nas categorias iniciais e, por conseguinte, nas intermediárias levou à sistematização de compreensões relativas aos procedimentos metodológicos das intervenções pedagógicas realizadas em cada pesquisa e relatadas nos artigos selecionados. Nos nove artigos encontrados, as intervenções pedagógicas se distribuíram da seguinte forma: em um curso de extensão (A6); em disciplinas de diferentes naturezas, sendo elas Modelagem Matemática (A1, A5, A8), Estágio Supervisionado (A2, A4), Fundamentos da Educação Matemática (A3), Modelagem Matemática e Estágio Supervisionado (A9); e no contexto da Educação a Distância (EaD) (A7). Para a escrita deste metatexto, buscou-se descrever como cada intervenção foi desenvolvida, considerando os agrupamentos indicados anteriormente.

O artigo A3 (Torisu, 2018) é um relato de experiência desenvolvido na disciplina Fundamentos de Educação Matemática, no 1º período de um curso de licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto. A atividade proposta foi vivenciada por 23 acadêmicos, divididos em quatro grupos, que receberam um texto relatando uma situação real sobre os gastos e as divisões do pagamento do consumo da água em um prédio de seis andares, com 12 apartamentos, sendo dois por andar. Em cada apartamento, as pessoas estavam organizadas de diferentes maneiras: havia apartamento com um único morador que estava presente somente nos fins de semana; em outros apartamentos, havia famílias com crianças; e alguns tinham um quintal, cujos moradores usavam água do prédio para molhá-lo. O questionamento feito para essa atividade foi: qual é a melhor forma de dividir os gastos com a água que seja considerada justa? “Após a leitura, surgiram algumas perguntas: ‘como vou saber se uma criança consome mais água que um adulto?’; ‘Qual o gasto para a limpeza do quintal?’, dentre outras” (Torisu, 2018, p. 99). Após discussões e considerações, relata-se no artigo que cada grupo fez escolhas: uns assumiram que a criança toma a mesma quantidade de água que um

adulto; outro, que o consumo de água para o quintal precisava ter uma taxa fixa. Dos quatro grupos, três chegaram a uma fórmula para a divisão do valor da conta de água. O autor ressalta que, durante a atividade, em momento algum se falou de Modelagem Matemática. Dois dias depois, o pesquisador enviou um *e-mail* solicitando a leitura de um subcapítulo de uma dissertação sobre Modelagem Matemática que tratava sobre modos de compreendê-la e suas perspectivas. Com o arquivo, havia uma tarefa que solicitava que, com o mesmo grupo da atividade, realizassem a leitura do subcapítulo, indicando que: (i) explicassem e justificassem a perspectiva em que a atividade foi realizada; (ii) descrevessem o que era Modelagem Matemática; (iii) propusessem uma atividade de Modelagem Matemática na concepção da questão 1 ou outra em que tivessem interesse para uma turma de educação básica. Após a apresentação das respostas, foi realizada uma discussão sobre a temática entre o professor e os acadêmicos. O autor ressalta que não foi explorado nesse relato, mas as atividades criadas para a questão 3 foram resolvidas pelos outros grupos.

O artigo A7 (Oliveira, 2021) trata da exposição de alguns resultados de uma experiência que aconteceu em uma disciplina na turma de licenciatura em Matemática na modalidade a distância. A concepção de Modelagem Matemática não estava explicitada no artigo. O início da atividade partiu da leitura do texto *E a Covid-19 no Brasil: como vai?*, disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Segundo Oliveira (2021), a escolha desse tema originou-se da literatura da Modelagem Matemática, que ressalta a temática ser algo que desperta o interesse dos estudantes; nesse sentido, o assunto que estava em alta no momento era a pandemia de Covid-19. A partir desse texto, foram realizadas atividades síncronas e assíncronas. Após esse primeiro contato com o tema, foram feitas *lives* para debater os aspectos relacionados ao texto, como também se apresentaram outras reportagens como possibilidades de investigação; por meio dos *chats*, os acadêmicos discutiram sobre as situações-problema. Diante dos debates e reflexões, segundo o autor, os acadêmicos foram instigados a escolher uma problematização a ser respondida sobre a temática, a qual seria modelada matematicamente. Ressaltou-se que eles poderiam coletar outros dados para completar as informações. Durante as *lives*, os

acadêmicos levavam suas dúvidas e angústias, que também eram sanadas por meio do fórum no AVA, assim como expunham e compartilhavam suas ideias com os colegas. Se necessário, também tinham suas dúvidas respondidas pelo professor/mediador via WhatsApp. Após definir a problematização e coletar novos dados, construíram seus modelos e analisaram a veracidade. Após o desenvolvimento da prática com Modelagem Matemática, foram convidados a refletir sobre a utilização dela na educação básica, precisando, então, confrontar as suas experiências com a literatura sobre essa tendência. Dessa forma, foi solicitado que entregassem no AVA a descrição da experiência vivida e refletissem sobre ela com base em autores estudados na disciplina.

Dentre os artigos selecionados, encontrou-se quatro pesquisas em que a intervenção pedagógica ocorreu na disciplina Modelagem Matemática: A1, A5, A8 e A9. O texto A1, de Andreis e Silva (2015), é um relato de experiência de uma atividade desenvolvida na disciplina Modelagem Matemática, na turma do 8º semestre (último) de um curso de licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Caxias do Sul*. O texto não explicita a concepção de Modelagem Matemática assumida. A intervenção aconteceu em duas etapas; na primeira, no início do primeiro semestre de 2014, foi proposto à turma um tema, temperatura do corpo humano, com a seguinte problematização: “A temperatura do corpo humano varia ao longo do dia?” (Andreis; Silva, 2015, p. 3); a partir das dúvidas, foi solicitada aos acadêmicos a coleta de dados medindo suas temperaturas a cada três horas por um período de sete dias. Passado esse tempo, foram questionados sobre a variação da temperatura do corpo durante o dia. Segundo os autores, após isso, realizaram a segunda atividade, que consistiu na busca de informações, na internet, dos motivos que ocasionam a mudança da temperatura do corpo durante o dia. Foram realizadas as discussões sobre as informações coletadas e, então, os dados coletados foram inseridos no *software* Scilab. Tal procedimento gerou o modelo matemático de uma função trigonométrica sobre as variações da temperatura do corpo.

Em A5, Braz e Kato (2020) relatam que as atividades foram desenvolvidas com nove acadêmicas do 4º ano de um curso de licenciatura

em Matemática de uma universidade pública paranaense, na disciplina Modelagem Matemática, com carga horária de 68 horas-aula. Os autores focaram na análise e descrições das experiências de duas licenciandas, investigando as aprendizagens em relação à prática pedagógica com Modelagem Matemática inserida em diferentes comunidades sociais. A disciplina foi organizada em: (i) quatro atividades de Modelagem Matemática com diferentes configurações, como a problematização levantada pelo professor e estudantes; (ii) debate em sala de aula de cinco textos sobre educação matemática e Modelagem Matemática; (iii) construção de três tarefas de Modelagem Matemática, desenvolvidas pelos estudantes. No âmbito da educação básica, duas acadêmicas desenvolveram atividades de Modelagem Matemática, uma nos Anos Finais do Ensino fundamental e no Ensino Médio, por meio de sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e do desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC); e a outra desenvolveu no mesmo nível de ensino, mas como professora da turma, contratada da rede de ensino por meio do Processo Seletivo Simplificado (PSS), há mais de um ano, e relatou suas tentativas de desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em suas turmas. Esses autores buscaram investigar a aprendizagem das futuras professoras, não só para a prática (na disciplina), mas também na prática (desenvolvendo atividades de Modelagem Matemática em turmas de educação básica), e o quanto tais experiências influenciaram as discussões na disciplina sobre as maneiras, possibilidades e dificuldades de desenvolver as atividades de Modelagem Matemática na educação básica em relação às outras acadêmicas que cursaram a disciplina.

Em A8, Setti, Waideman e Vertuan (2021) relatam que as atividades foram desenvolvidas numa turma do 7º período do curso de licenciatura em Matemática de uma universidade federal do Oeste do Paraná, na disciplina Modelagem Matemática I. O foco dos autores foi a investigação do percurso para elaboração do problema e, para isso, analisaram um grupo formado por três acadêmicos. A concepção de Modelagem Matemática não está explícita no artigo. No primeiro dia de aula, foi solicitado que a turma se dividisse em grupos de acordo com três textos-convite e elaborassem problemas a ser respondidos com base nos

textos. O intuito desse momento era a elaboração de problemas de Modelagem Matemática a ser utilizados para a realização de investigações no decorrer do primeiro bimestre. Os autores optaram por analisar de forma aleatória o grupo que trabalhou com o primeiro texto-convite, *Cai índice de infestação da dengue em Toledo*. Primeiramente, houve a leitura e releitura da reportagem pelo grupo, que, em seguida, tentou tirar informações para a elaboração do problema. Nesse momento, o grupo procurou números para elaborar o problema com a matemática explícita. Depois de muitas discussões, buscaram informações além do texto-convite, mas ainda pensando em questões numéricas; então, questionaram se o problema em que estavam pensando estava relacionado ao que era a Modelagem Matemática, refletindo que não se tratava só de números, mas também de outras questões, como as de ordens sociais. Para finalizar, o professor chamou todos os grupos para socializar os problemas elaborados.

Também realizado na disciplina Modelagem Matemática, em conjunto com Estágio Supervisionado, com um viés de formação para a prática e na prática, o artigo A9 (Omodei; Almeida, 2022) trata de uma pesquisa empírica desenvolvida com nove acadêmicos do 4º ano de um curso de licenciatura em Matemática. Os autores nomeiam de Programa de Formação de Professores, por envolver as disciplinas Modelagem Matemática e Estágio Supervisionado no Ensino Médio, ambas ministradas pela mesma professora (uma das autoras do artigo), em dois contextos: de aprendizagem (aprenderam sobre e por meio da Modelagem Matemática) e de ensino (ensinaram utilizando a Modelagem Matemática em turmas do Ensino Médio). A concepção de Modelagem Matemática compreendida é a alternativa pedagógica. No contexto de aprendizagem, a disciplina Modelagem Matemática tinha carga horária de 72 horas-aula, durante o primeiro semestre de 2019. Ocorreram leituras de textos sobre a Modelagem Matemática, para que os acadêmicos tivessem conhecimentos sobre ela e de experiências já realizadas, assim como o desenvolvimento de atividades, relativas a temas sugeridos pela professora e escolhidos por eles. Foi relatado no artigo o desenvolvimento de atividades de um dos grupos, cuja temática era a produção de *cookies* na perspectiva da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica. A situação inicial

era relacionada à quantidade de produção de *cookies* que possibilitaria às estagiárias trabalhar apenas com isso, ou seja, vendendo o produto. A fase de inteiração contemplou o teste das receitas e busca dos valores dos produtos. Na fase da matematização, a hipótese era de quantos *cookies* achavam que conseguiriam fazer por receita e da quantidade, em média, de gás, tendo como variáveis o custo para fazer o produto, a quantidade por receita e o valor a ser vendido. A resolução ocorreu por meio da regra de três e função do custo, da receita e do lucro. A interpretação e validação se deram pela função obtida, que permitiu calcular quantos *cookies* precisavam fazer para trabalhar somente com sua venda, além da análise dos gráficos e conversa com um vendedor para validar as informações com a situação da vida real. Na situação final, concluíram que, para viver vendendo *cookies*, precisariam produzir 1.134 unidades. O contexto de ensino, vinculado ao Estágio Supervisionado, abrangeu o planejamento, o desenvolvimento e a discussão reflexiva das aulas ministradas em turmas do Ensino Médio por meio de oficinas. Cada trio ministrou uma oficina em uma turma de Ensino Médio durante dois dias, totalizando dez horas-aulas, no segundo semestre de 2019. Os autores analisaram as atividades do mesmo grupo da outra disciplina. Como os estudantes do Ensino Médio não teriam tempo de testar as receitas e procurar os preços dos ingredientes, as estagiárias levaram todos os dados e o problema formulado para que eles resolvessem. Primeiramente, foi entregue o problema em um papel e solicitado que lessem com atenção e anotassem estratégias para resolver; depois, foi entregue uma lista dos ingredientes com marcas, preços e massas diferentes. A partir desses materiais, os estudantes precisavam fazer escolhas dos produtos e calcular os valores a ser gastos com a produção. Também, por incentivo das estagiárias, alguns incluíram nos gastos a quantidade e os valores dos funcionários que trabalhariam na empresa de *cookies*.

No viés exclusivo da disciplina Estágio Supervisionado, foram encontradas duas pesquisas, relatadas nos artigos A2, em que os acadêmicos desenvolveram atividades de Modelagem Matemática como estudantes, e A4, que envolveu os acadêmicos tanto como estudantes (na universidade) quanto como professores (no campo de estágio).

O artigo A2 é um relato de experiência de intervenção pedagógica que faz parte da pesquisa de mestrado do autor (Oliveira, 2017). Foi desenvolvida na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I, com 15 acadêmicos do 2º ano de um curso de licenciatura em Matemática de uma instituição privada no Oeste do estado do Paraná. Os acadêmicos foram divididos em grupos de três e/ou quatro. O autor escolheu relatar o passo a passo do desenvolvimento de um único grupo, com duração da proposta de 15 horas. A concepção de Modelagem Matemática assumida é a metodologia de ensino. Para o início da proposta, foram disponibilizadas folhas do jornal regional de Londrina, disponíveis na instituição. Solicitou-se aos acadêmicos a organização em grupos para que observassem e escolhessem uma reportagem de seu interesse (escolha do tema). Então, iniciou-se a pesquisa exploratória, na qual os grupos discutiram a respeito do que conheciam sobre o tema e buscaram mais informações sobre ele. “As reportagens escolhidas discutiam sobre: crescimento populacional; desmatamento da floresta amazônica; momento oportuno para se aposentar; juros dos cartões de crédito; e indiciados da Operação Lava Jato” (Oliveira, 2017, p. 509). Após isso, os grupos debateram sobre as implicações das demandas sociais dessas temáticas, iniciando-se a terceira etapa, de levantamento dos problemas a ser respondidos. Como exemplo, o autor enfoca o grupo 2, cuja temática escolhida foi o desmatamento da Floresta Amazônica. Nesse grupo, a pesquisa exploratória foi realizada procurando dados no *site* do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, levantando informações anuais sobre o desmatamento por quilômetro quadrado. Após as discussões sobre o material encontrado e os fatores que ocasionam o desmatamento, as consequências para a sociedade e meio ambiente, definiram o problema a ser respondido: “Qual seria a previsão de tempo para a extinção da Floresta Amazônica causada pelo desmatamento?” (Oliveira, 2017, p. 510). Em seguida, iniciou-se o desenvolvimento da etapa de resolução dos problemas e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema, na qual os acadêmicos organizaram os dados em busca da resposta e, considerando o desmatamento de forma linear, encontraram uma fórmula que indicasse a extinção da Floresta Amazônica em 2311. A quinta etapa da Modelagem Matemática como metodologia de ensino aconteceu

com a apresentação e exposição da atividade para toda a turma, o que gerou discussões sobre a temática e levantamento de questões políticas, sociais e ambientais, levando-os a perceber que a resposta encontrada se aproximou das estatísticas divulgadas por instituições especializadas. Os outros grupos também apresentaram as suas atividades.

O artigo A4, que se trata de uma pesquisa de doutorado em andamento, traz reflexões sobre o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nos estágios supervisionados obrigatórios de um curso de licenciatura em Matemática de uma universidade estadual paranaense. Participaram da pesquisa 19 estagiários, matriculados nas disciplinas semestrais Estágio II e Estágio IV, no segundo semestre de 2016. A concepção de Modelagem Matemática não está explicitada no artigo. Conforme Oliveira e Kato (2019), os estágios nessa universidade são divididos em atividades teóricas e práticas, sendo as práticas divididas em duas modalidades: convencional (experiências de diagnóstico e intervenção da realidade escolar) e não convencional (atividades experimentais e apoio aos estudantes com dificuldades de aprendizagem). A experiência dos estagiários com o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática com os estudantes ocorreu no estágio não convencional. Na universidade, os estagiários, durante cinco encontros presenciais, desenvolveram atividades propostas com a Modelagem Matemática como estudantes. As atividades envolviam questões abertas (as respostas dependem de hipótese e estratégias dos estudantes) e fechadas (os dados oferecidos pelo professor são suficientes para a resolução). Os estagiários, em grupos, buscavam soluções para as situações-problema propostas e apresentavam ao grande grupo para discutir sobre os procedimentos adotados, os conteúdos que foram e poderiam ser abordados e as relações e diferenças com outras tendências da Educação Matemática conhecida por eles. Em um segundo momento, solicitou-se aos grupos de estagiários, com orientação dos professores, que planejassem uma atividade de Modelagem Matemática para uma turma da educação básica. Depois, os grupos implementaram a atividade planejada de Modelagem Matemática como professores estagiários; o professor da disciplina pôde acompanhar os estagiários, visto que as aulas aconteceram em dias e horários alternados, podendo auxiliá-los. Após o

desenvolvimento da atividade, puderam conversar, fazendo reflexões sobre a vivência no estágio e nas atividades realizadas naquele momento.

Também se encontrou uma intervenção pedagógica na modalidade do curso de extensão. No artigo A6, de Silva e Burak (2020), que se refere à parte de uma tese de doutorado, foi realizado um curso de extensão para acadêmicos do curso de licenciatura em Pedagogia da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná. A concepção de Modelagem Matemática utilizada é a de metodologia de ensino. A pesquisa contou com 26 participantes que desenvolveram propostas com a Modelagem Matemática da seguinte forma:

- 14 acadêmicos participantes de um curso de extensão.
- Três acadêmicos participantes do curso de extensão e que realizaram vivências com a Modelagem Matemática na Educação Infantil e/ou anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Nove acadêmicos que realizaram vivências com Modelagem Matemática na Educação Infantil e/ou anos iniciais do Ensino Fundamental com a intenção de desenvolver Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e/ou realizar Estágio Supervisionado obrigatório (Silva; Burak, 2020, p. 4).

O curso de extensão foi realizado em duas edições. A primeira teve carga horária de 60 horas, entre os anos de 2016 e 2017, tendo sido dividida em “três módulos: (I) estudos teóricos sobre a Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental; (II) debates e reflexões sobre a Modelagem como metodologia de ensino; e (III) vivências com a Modelagem no grupo de formação” (Silva; Burak, 2020, p. 4). Na segunda, no segundo semestre de 2017, com carga horária de 30 horas, se focou na apresentação das concepções de Modelagem Matemática e desenvolvimento de práticas com os grupos. Referente aos acadêmicos que vivenciaram o desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática, por meio dos estágios ou desenvolvimento do TCC, puderam experienciar as cinco etapas propostas pela Modelagem Matemática como metodologia de ensino, ou seja, desde a escolha do tema até a análise das soluções na função de professor, como mediador, em turmas de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Um aspecto a ser destacado é que, em todos os artigos, mesmo utilizando diferentes concepções de Modelagem Matemática, algumas apresentadas de forma explícita nos artigos e outras não, se possibilitou aos futuros professores, em grupos, vivenciar como estudantes as práticas com Modelagem Matemática. Alguns refletiram em sala de aula sobre como seria o desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática na educação básica e outros foram, de fato, para as turmas de educação básica para colocar em prática a Modelagem Matemática, assim vivenciando na formação dois momentos: aprender para a prática e na prática em si.

## CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste trabalho foi analisar os procedimentos metodológicos adotados em pesquisas relacionadas à formação inicial de professores e à Modelagem Matemática na Educação Matemática, em uma perspectiva de intervenção pedagógica. Foram analisados nove artigos relativos a pesquisas sobre a temática, o que oportunizou conhecer as diferentes formas de intervenção e as respectivas estratégias utilizadas nas pesquisas para propiciar aos futuros professores conhecimentos sobre a Modelagem Matemática. Acredita-se que as intervenções realizadas nessas pesquisas contribuíram de modo significativo à formação dos futuros professores, pois possibilitou a eles a adoção da Modelagem Matemática em suas práticas pedagógicas em diferentes modalidades de ensino.

Dos nove artigos selecionados, oito eram referentes a experiências desenvolvidas em disciplinas das grades curriculares dos cursos de licenciatura em Matemática investigados, sendo elas: Modelagem Matemática, Fundamentos da Educação Matemática e Estágio Supervisionado. Esses cursos de licenciatura em Matemática estão vinculados a universidades públicas e privadas, visando à formação inicial de professores que atuarão em turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Somente um dos artigos apresentou uma intervenção em um curso de extensão voltado para os licenciandos do curso de Pedagogia, que atuarão em turmas de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Refletindo sobre os artigos analisados, pode-se perceber, durante a desconstrução e unitarização, o quanto é importante que os futuros professores vivenciem a Modelagem Matemática como estudante e discutam com seus colegas sobre as possíveis dificuldades e possibilidades para desenvolver essas práticas com os estudantes da educação básica, como também foi importante para aqueles futuros professores desenvolver práticas de Modelagem Matemática como professores em seus estágios, pois se depararam com a realidade e trouxeram discussões importantes durante as aulas na universidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ANDREIS, G. S. L.; SILVA, R. S. Modelagem Matemática da temperatura do corpo humano: possíveis contribuições na formação de professores de Matemática. **REMAT**, Caxias do Sul, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2015.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: ANPED, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: o que é? Por quê? Como? **Veritati**, [s.l.], n. 4, p. 73-80, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: Ciências e Matemática. São Paulo: Contexto, 2019.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BRAZ, B. C.; KATO, L. A. Participação em comunidades sociais e a prática pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 68, p. 869-889, dez. 2020.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. *In*: Encontro Paranaense De Modelagem Em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2004.

BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. *In*: Encontro Paranaense De Educação Matemática, 12., 2014, Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão: Unespar, 2014.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 10-27. 2010.

BURAK, D. A Modelagem Matemática na perspectiva da educação matemática: olhares múltiplos e complexos. **Educação Matemática Sem Fronteiras**, Chapecó, v. 1, n. 1, p. 96- 111, jan./jun. 2019.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para compreensão de sua natureza. **Acta Scientiae**, [s.l.], v. 10, p. 93-106, jul./dez. 2008.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 45, n. 1, 2013.

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

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. *In*: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E.

(Org.). **Modelagem Matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016. p. 41-58.

KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na educação matemática brasileira: questões emergentes. **Revista Educere et Educare**, [s.l.], v. 12, n. 24, jan./abr. 2017.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

OLIVEIRA, W. P. Prática de Modelagem Matemática na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 98, n. 249, p. 503-521, maio/ago. 2017.

OLIVEIRA, W. P. A ótica de futuros professores de Matemática no contexto da educação a distância sobre Modelagem Matemática. **EaD em Foco**, [s.l.], v. 11, n. 1, e1539, 2021.

OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. A Modelagem Matemática no contexto do estágio supervisionado segundo as compreensões de futuros professores. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 725-743, 2019.

OMODEI, L. B. C.; ALMEIDA, L. M. W. Formação do professor em Modelagem Matemática: da aprendizagem para o ensino. **REVEMAT**, Florianópolis, ed. esp., p. 1-24, jan./dez. 2022.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROSA, C. C. Modelagem Matemática e formação de professores: um diálogo entre ensinar e aprender. **Perspectivas da Educação Matemática**, [s.l.], v. 11, n. 26, 2018.

SETTI, E. J. K.; WAIDEMAN, A. C.; VERTUAN, R. E. Percursos da elaboração de um problema no contexto de uma atividade de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 35, n. 70, p. 959-980, ago. 2021.

SILVA, V. S.; BURAK, D. Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos: um caminho para ressignificação do ensino de Matemática. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2015113, 2020.

TORISU, E. M. Construindo ideias acerca da Educação Matemática em um curso de licenciatura em Matemática: uma experiência de modelagem. **Tangram - Revista de Educação Matemática**, Dourados, v. 1, n. 3, p. 96-107, 2018.



# A PERCEÇÃO DOS PROFESSORES EGRESSOS DO CURSO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL OFERTADO PELO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Ana Dariley Peters Sabatke  
Priscila Kabbaz Alves da Costa

## **Resumo**

Este trabalho é parte integrante de uma pesquisa de mestrado, que tem por objetivo identificar as percepções dos professores do Ensino Fundamental egressos da formação continuada em robótica educacional, ofertada pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, Paraná, nos anos de 2019 e 2022. A pesquisa qualitativa teve como instrumento para constituição dos dados um questionário *on-line* com perguntas abertas e fechadas, nas quais os participantes apresentaram seus entendimentos sobre a temática, com o intuito de direcionar as atividades da formação a partir de suas necessidades e interesses. Os professores abordaram as dificuldades no contexto pós-pandêmico e as necessidades dos educandos que afetaram as práticas envolvendo a robótica educacional. Compreender as percepções dos professores em relação à formação em robótica foi crucial para avaliar o impacto para os participantes e quais elementos desempenharam papel fundamental na aplicação bem-sucedida (ou não) do novo conhecimento em suas práticas de ensino e, conseqüentemente, aprimorar os programas de formação relacionados às tecnologias e à robótica nas escolas.

**Palavras-chave:** Robótica educacional. STEM. Formação continuada de professores.

## INTRODUÇÃO

A robótica educacional é uma área extremamente promissora e relevante no cenário educacional mundial, visto que a sociedade e a educação têm passado por transformações significativas nas últimas décadas, impulsionadas pelos avanços tecnológicos e pela necessidade de preparar os estudantes para um mundo cada vez mais digital e interconectado. Nesse contexto, ela tem ganhado espaço e destaque como uma ferramenta inovadora que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Mas, para que os professores possam incorporar a robótica educacional em suas práticas pedagógicas, faz-se fundamental que eles recebam uma formação na área. A formação continuada desempenha um papel crucial ao proporcionar aos docentes conhecimentos e habilidades atualizados e necessários para utilizar novas tecnologias. Além disso, a formação continuada em robótica educacional oferece a eles um espaço para troca de experiências e desenvolvimento profissional contínuo.

Esta pesquisa surgiu com o intuito de apresentar os primeiros resultados de uma pesquisa qualitativa de mestrado que busca investigar a percepção dos professores em relação à formação continuada em robótica educacional, da qual participaram no ano de 2019 ou 2022. A formação continuada em questão foi promovida pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, no estado do Paraná, visando a instrumentalizar os professores para a utilização dos *kits LudoBot*, da empresa chinesa Microduino. Esses *kits* foram adquiridos com recursos públicos no ano de 2019 e os cursos para sua utilização foram planejados para serem ministrados durante o horário regular de trabalho dos docentes, permitindo que não apenas se familiarizassem com o funcionamento do material, mas também desenvolvessem projetos que integrassem os componentes curriculares (Curitiba, 2019; Santos, 2021; Ribeiro, 2023).

Compreender as percepções dos professores em relação à formação em robótica foi importante para avaliar o impacto da formação para os participantes e quais elementos desempenharam papel fundamental na aplicação bem-sucedida (ou não) do novo conhecimento em suas práticas de ensino, começando pela apreciação do conhecimento prévio dos professores, entendendo o contexto de trabalho em que atuam, identificando os novos conhecimentos adquiridos durante a formação e

assimilando as concepções sobre a importância desse recurso tecnológico para os estudantes das escolas públicas da cidade.

## DESENVOLVIMENTO

A robótica educacional pode ser uma grande aliada no processo de aprendizagem, favorecendo os estudantes no desenvolvimento de suas potencialidades. Na construção dos robôs, por exemplo, são utilizados vários conceitos científicos e elementos tecnológicos com reconhecida capacidade de estimular a imaginação e a criatividade (Ribeiro; Castanho; Joucoski, 2023). Vista como uma ferramenta interdisciplinar, é capaz de engajar os discentes em novos temas de forma lúdica, tornando-se cada vez mais reconhecida como uma estratégia importante para apoiar o processo de ensino e aprendizagem em diferentes níveis educacionais (D'Abreu; Reis, 2018).

Campos (2011) define a robótica em contexto escolar como um conceito tecnológico diferenciado que permite criar um ambiente motivador e criativo, proporcionando uma aprendizagem significativa. Entretanto, afirma que muitos professores ainda apresentam pouco envolvimento com as tecnologias em suas práticas de ensino, alegando, principalmente, supostas dificuldades de implementação e falta de conhecimentos técnicos.

Conforme destacado por Campos (2019), os *kits* de robótica educacional compreendem componentes variados, como motores, polias, engrenagens, blocos de montagem, peças reaproveitadas e outros elementos. Esses dispositivos eletrônicos e eletromecânicos são equipados com um microcomputador e uma interface que possibilita sua programação por meio de um computador. As atividades envolvem a utilização desses *kits*, por meio dos quais as crianças aprendem a construir e programar robôs para executar tarefas específicas, que podem abranger desde a criação de um protótipo até a programação, experimentando a aplicação prática para resolver problemas específicos.

A proposta educacional com robótica pode favorecer o envolvimento dos estudantes em atividades de ensino, estimulando o gosto pela tecnologia e criatividade, desenvolvendo o raciocínio lógico e a busca de

soluções para os problemas encontrados (Resnick, 2020). A utilização de robôs em contexto educacional, quando bem conduzida, propicia o crescimento intelectual do educando por meio da experimentação, construção, reconstrução, observação e análise. Ao resolver problemas com as construções e o programa computacional que as controla, eles podem manipular diferentes conceitos no domínio das ciências (Santos, 2021).

D'Abreu e Aihara (2019) entendem que os estudantes que se envolvem com a robótica têm mais chances de compreender conhecimentos científicos densos ao praticá-los de maneira concreta, em vez de apenas aprender teoricamente em aulas tradicionais. É importante lembrar que a geração atual de crianças e jovens está constantemente conectada a dispositivos eletrônicos e utiliza esses recursos como apoio educacional. Por isso, ao utilizar tecnologias digitais em atividades educacionais, é necessário adaptar-se à realidade para despertar seu interesse e curiosidade, podendo a robótica ser uma ótima forma de aproximar esses aprendizes do processo de ensino-aprendizagem.

As abordagens utilizadas pelos educadores em atividades de robótica educacional podem variar, considerando a faixa etária e o nível de competência dos discentes, bem como os objetivos educacionais da atividade. Essas estratégias são formuladas levando em conta o contexto específico e mobilizam uma variedade de competências dos professores, incluindo seu domínio da ferramenta e do conteúdo a ser transmitido. A identificação dessas técnicas pode ser extremamente benéfica, porque, ao compreender quais práticas demonstram maior eficácia, é viável elaborar programas de desenvolvimento profissional que atendam às necessidades e exigências dos educadores. Isso os capacita nas habilidades e conhecimentos necessários para incorporar a robótica educacional de maneira efetiva em suas estratégias pedagógicas (Ribeiro, 2023).

No contexto educacional atual, é crucial considerar uma formação ampla no uso da robótica educacional, que abarque não apenas os conteúdos curriculares, mas também os aspectos teóricos, pedagógicos e o contexto em que ela se insere. Ao adotar essa visão integrada, os professores são capacitados tanto tecnicamente quanto de forma reflexiva, permitindo uma aplicação mais significativa da robótica como

uma ferramenta que facilita a aprendizagem de maneira interdisciplinar. Essa formação abrangente contribui para uma educação contextualizada e alinhada com as exigências contemporâneas da sociedade (Campos, 2019; Santos, 2021; Ribeiro, 2023).

Fundamentada no construcionismo de Papert (1985), a robótica educacional pode ser entendida como uma metodologia facilitadora no desenvolvimento do conhecimento, uma vez que apresenta um ambiente rico em experiências concretas e oportuniza ao educando o desenvolvimento de novas competências para uma educação do futuro (Campos, 2019). No construcionismo, o papel do professor é de mediador do processo de ensino, conduzindo os estudantes na busca pelos conhecimentos por meio da utilização imprescindível das tecnologias.

Para que a escola exerça seu papel na inserção das tecnologias em sala de aula, muitos obstáculos necessitam ser superados, sendo um deles a “falta de conhecimento dos professores para melhor uso da tecnologia, a não adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado ou a falta de condições práticas para conclusão de projetos” (Kenski, 2012, p. 106). No entanto, é preciso compreender a complexidade da formação do professor, que, apesar de passados dez anos da afirmação de Kenski (2012) anteriormente citada, ainda não converge para uma educação tecnológica. Diante da “metamorfose da escola”, Nóvoa (2019) argumenta que os docentes precisam pensar coletivamente, construindo práticas pedagógicas diferentes para responder aos desafios colocados pelo ambiente escolar.

Diante das complexas problemáticas e dos desafios contemporâneos na área da educação, é essencial reforçar, mais do que nunca, os aspectos colaborativos do corpo docente. Estar envolvido em um processo contínuo de desenvolvimento profissional, que abrange tanto a esfera profissional quanto a pessoal, significa estar imerso em uma busca pelo conhecimento embasada na reflexão e crescimento, contribuindo para a construção da identidade do professor. Contudo, para que os objetivos do desenvolvimento docente sejam alcançados, é essencial não enxergar a formação como uma mera acumulação de cursos, informações e técnicas a ser aplicadas (Nóvoa; Alvim, 2022).

Valente (1999) argumenta que as experiências oriundas do processo de formação continuada devem propiciar aos professores um desenvol-

vimento global, envolvendo aspectos como o conhecimento técnico e o manuseio da tecnologia, também considerando a perspectiva sobre o contexto do professor e a integração na prática pedagógica.

A formação de professores, principalmente a continuada, deve abarcar as temáticas ligadas às novas tecnologias e as implicações em sala de aula, pois a escola desempenha um papel de extrema relevância em todas as fases de transformação da sociedade, sendo necessário que ela assegure aos estudantes não apenas a educação essencial, mas também a aquisição de conhecimentos necessários para capacitá-los a participar plenamente de uma sociedade que está em constante evolução (Santos; Sá, 2021).

“A presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino” (Kenski, 2012, p. 44), pois, quando adequadamente aproveitadas, as tecnologias digitais oferecem a oportunidade de ampliar o conhecimento e aprofundar os conteúdos estudados na escola, o que, por sua vez, proporciona um ambiente de ensino mais enriquecedor e contribui significativamente para o processo de aprendizagem dos estudantes. Elas devem ser utilizadas para o desenvolvimento intelectual dos estudantes, e não para substituir lápis e papel para a produção de texto, sendo importante que os docentes reconheçam que sua responsabilidade educacional não reside na competência em dominar todas as tecnologias disponíveis, dada a constante proliferação de novas ferramentas, mas utilizar a tecnologia de forma aprimorada, de modo a enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em colaboração com os estudantes (Almeida; Valente, 2011). Isso implica que os programas de capacitação devem auxiliar os educadores a compreender como integrar de maneira efetiva a tecnologia ao currículo, assegurando que seu uso seja significativo para respaldar os objetivos educacionais. A aprendizagem em curso desempenha um papel essencial nesse processo, permitindo que os professores se ajustem às mudanças no plano de estudos e na tecnologia, promovendo, assim, uma educação mais alinhada com as exigências da sociedade (Santos, 2019).

Dessa forma, optamos por abordar os saberes docentes pautados em Tardif (2012, p. 60), pois o saber engloba “[...] os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, de saber-fazer e de

saber ser”. O autor explica o saber dos professores em seu trabalho e em sua formação:

O saber não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola (Tardif, 2012, p. 11).

Tardif (2012) reconhece a diversidade de saberes envolvidos no trabalho dos professores e destaca o papel essencial do saber experiencial, sendo este privilegiado devido à sua independência em relação aos demais, uma vez que os docentes não controlam a produção e a circulação das outras formas de saber, valorizando ainda mais suas experiências práticas. O autor afirma que o saber dos professores deriva da composição entre diversos conhecimentos originados de fontes variadas, portanto se torna necessário desconsiderar as tentativas de conceber uma classificação para os saberes docentes baseada exclusivamente em critérios como sua origem, uso ou condições de apropriação e construção, sendo preciso ponderar todos esses critérios em conjunto e questionar, principalmente, as relações existentes entre eles.

Os saberes docentes têm relação com as práticas profissionais e as escolhas feitas por eles para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental I. Assim, a formação continuada torna-se um aspecto essencial para o desenvolvimento dos saberes docentes, por proporcionar estudos, reflexões e contato com novas metodologias e tendências pedagógicas, sendo um processo de aprimoramento fundamental para a prática pedagógica, permitindo que se mantenham preparados para atender às demandas do mundo contemporâneo (Araujo, 2020).

## **METODOLOGIA**

Este trabalho é parte da pesquisa qualitativa de mestrado da primeira autora, que neste texto pretende identificar as percepções dos professores do Ensino Fundamental, egressos da formação continuada em robótica educacional ofertada pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, sobre o curso e a utilização em sua prática profissional.

A pesquisa em questão é caracterizada como um estudo qualitativo, uma vez que se concentra em explorar um contexto que não é artificialmente criado, visando a compreender, descrever e, por vezes, fornecer explicações para uma variedade de fenômenos sociais. O propósito central da pesquisa qualitativa reside na interpretação do ambiente no qual o fenômeno em análise se desenvolve, considerando a conexão existente entre o sujeito e o tema, com aplicação em situações que requerem a análise de eventos envolvendo a participação e/ou interação de grupos ou indivíduos.

A pesquisa qualitativa, segundo Gil (2017), é uma ferramenta importante para investigar a experiência vivida e os processos complexos de interação social, tendo como objeto de estudo a construção social, uma vez que busca entender o mundo sob a óptica dos participantes e suas interpretações pessoais, reconhecendo que as realidades sociais e as suas experiências são moldadas pela interação humana e pela interpretação dos indivíduos.

A pesquisa foi realizada na Rede Municipal de Ensino de Curitiba, capital do estado do Paraná, Brasil. Segundo dados de 2021 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a cidade possui aproximadamente 1.963.726 habitantes e conta com uma rede de ensino composta por 185 escolas públicas municipais de Ensino Fundamental, com cerca de 10.167 profissionais do magistério concursados em efetivo exercício (Curitiba, 2022).

Vislumbrando as potencialidades educacionais da robótica, no ano de 2019, a Prefeitura Municipal de Curitiba investiu recursos na aquisição de kits para os estudantes do Ensino Fundamental. Dez kits *LudoBot* (conjuntos para o trabalho com a robótica) foram distribuídos pela secretaria para cada uma das 185 escolas da Rede Municipal de Ensino, com o intuito de ampliar o projeto já existente na área de robótica (Curitiba, 2019).

Originalmente nomeado *Itty Bitty Buggy* (IBB), da empresa chinesa Microduino, o kit renomeado como *LudoBot* (Figura 1) é um dispositivo composto por componentes eletrônicos, motores, sensores, atuadores e conectores, que permitem variadas programações para desempenhar

funções como seguir linhas, movimentar-se por diversos caminhos, controlar seus motores, emitir sons e luzes.

FIGURA 1 — Kit de robótica educacional *LudoBot*.



FONTE: Curitiba (2019).

O diferencial reside no sistema centralizado que reúne os motores e sensores, tornando mais simples a manipulação e construção de diversas estruturas, sendo completamente articulável, permitindo a incorporação de peças provenientes de *kit* da LEGO, que podem ser utilizadas para montar, personalizar e aperfeiçoar os dispositivos concebidos pelos estudantes. Além das peças disponíveis no *kit*, é viável empregar outros materiais alternativos na montagem das estruturas necessárias, como sucata eletrônica e materiais alternativos (Curitiba, 2019).

A placa programável do dispositivo é fundamentada na lógica do Arduino, um *hardware* de código aberto utilizado para o desenvolvimento de projetos de eletrônica e robótica. Isso possibilita que o dispositivo seja programado tanto por meio de aplicativos específicos para *smartphones* quanto por outras ferramentas (Santos, 2021).

A programação é realizada via utilização do *software mDesigner*<sup>1</sup>, que adota os mesmos princípios de programação por blocos presentes no *Scratch*<sup>2</sup> 3.0, que possui uma linguagem especialmente adequada para

<sup>1</sup>Software de programação do kit de robótica *LudoBot*. Disponível em: <https://www.microduino.com.br/software>.

<sup>2</sup>Plataforma e linguagem de programação para crianças e adolescentes desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>.

estudantes a partir do Ensino Fundamental I. O microcontrolador do dispositivo recebe a programação elaborada no computador, utilizando um cabo *Universal Serial Bus (USB)*<sup>3</sup>, também podendo ser programado e controlado por meio de um aplicativo compatível com *smartphones* e *tablets*, utilizando a conexão *Bluetooth*<sup>4</sup>.

Para a implantação do projeto de robótica educacional nas escolas, foram oferecidas cerca de 400 vagas para formação continuada, nos anos de 2019 e de 2022, para todos os profissionais da educação do Ensino Fundamental I e II da Rede Municipal de Ensino que tivessem interesse. A equipe formadora instrumentalizou os docentes com as montagens e programações básicas, estimulando a criação e demonstrando diferentes opções de utilização integrada aos conteúdos curriculares (Curitiba, 2019), conforme Figura 2.

FIGURA 2 — Professores durante a formação continuada.



FONTE: Curitiba (2019).

<sup>3</sup>Em português, porta serial universal, é um padrão da indústria que estabelece especificações para cabos, conectores e protocolos para conexão, comunicação e alimentação (interface) entre computadores, periféricos e outros computadores.

<sup>4</sup>Tecnologia sem fio de curto alcance usada para troca de dados entre dispositivos.

A primeira formação ocorreu em 2019, tendo sido nomeada de “Iniciação para a robótica educacional com os *kits LudoBot – Microduino*” e planejada para dar subsídios metodológicos e técnicos aos docentes para a prática em suas salas de aula. O curso transcorreu ao longo dos meses de abril, junho, agosto, setembro e novembro, consistindo em um encontro por mês, com cada sessão presencial tendo duração de quatro horas; a carga horária total da formação foi de 24 horas, distribuídas ao longo do ano letivo, complementadas por quatro horas de atividades realizadas remotamente na plataforma *Google Sala de Aula*. Foram disponibilizadas 250 vagas para o curso, divididas em dez turmas com horários flexíveis, pela manhã e à tarde, de segunda a sexta-feira, com cada turma comportando 25 vagas, obtendo um total de 218 docentes inscritos para a formação.

As formações previstas para 2020 foram canceladas devido aos protocolos de emergência sanitária necessários para a contenção do novo coronavírus (SARS-CoV-2). Com a pandemia de Covid-19, diversas áreas se viram diante da necessidade da adoção de tecnologias para interação remota; a Secretaria Municipal da Educação optou por transmitir videoaulas dos componentes curriculares obrigatórios e projetos extracurriculares, como a robótica. Assim, em 2020 e 2021, as videoaulas de robótica oportunizaram aos profissionais da educação conhecer as potencialidades dos *kits* como recurso pedagógico para o ensino dos diversos componentes curriculares (Curitiba, 2020).

Em 2022, ainda com algumas restrições sanitárias e a orientação vigente de distanciamento social, a secretaria optou por oferecer o curso em formato híbrido, intitulado “Robótica educacional com o *LudoBot* para iniciantes”, com encontros via *Google Meet* e posteriormente encontros presenciais, tendo sido ofertadas 164 vagas, distribuídas em seis turmas com horários disponíveis pela manhã e à tarde, nas quartas, quintas e sextas-feiras, sendo 25 vagas por turma, obtendo 134 docentes inscritos. Esse curso foi realizado nos meses de março, abril, maio e junho, sendo um encontro por mês com duração de quatro horas cada, com carga horária total de 20 horas, organizadas da seguinte maneira: oito horas com encontros *on-line* síncronos, quatro horas de encontro síncrono híbrido (alguns participantes a distância e outros presenciais), quatro horas

totalmente presenciais e quatro horas de atividades a distância assíncronas pelo Google Sala de Aula (Ribeiro, 2023).

O conteúdo programático das formações apresentou: explicações sobre a compreensão do *kit LudoBot* (sensores, atuadores, peças e motores); conceitos tecnológicos da robótica (estruturas, alavancas, engrenagens, polias, correias, eixos e rodas); linguagem de programação em blocos, utilização do *software* e dos aplicativos compatíveis com o *kit*; pensamento computacional e atividades vinculadas ao currículo para o ensino de conceitos STEM<sup>5</sup>.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado, como um de seus instrumentos de constituição de dados, um questionário *on-line*, visando a elucidar as percepções dos participantes egressos em relação à formação continuada. Conforme Gil (2017), o questionário é um instrumento de coleta de dados que contém questões predefinidas, permitindo que o respondente registre, por meio da escrita, suas percepções, informações e dados relacionados ao tema da pesquisa. Fontana e Rosa (2021, p. 194) esclarecem que se trata de uma ferramenta de coleta de dados composta por um conjunto cuidadosamente elaborado de perguntas, as quais devem ser respondidas sem a presença de um entrevistador, favorecendo a ampliação dos participantes, pois “atualmente, muitas pesquisas são desenvolvidas virtualmente graças aos questionários digitais – enviados por meio de links – que são respondidos de modo *online* e assíncrono”.

Os dados apresentados foram obtidos por meio do preenchimento de um questionário *on-line*, enviado para o *e-mail* institucional de 292 docentes da Rede Municipal de Ensino de Curitiba, que participaram da formação continuada sobre robótica educacional nos anos de 2019 e 2022. O questionário foi enviado no início de março de 2023, com prazo para preenchimento até o último dia do mês. O documento foi composto por 25 questões abertas e fechadas, organizadas em quatro seções: (i) caracterização dos participantes; (ii) formação continuada sobre robótica educacional; (iii) experiências pedagógicas com a robótica; (iv) descrição de práticas utilizando o componente curricular Matemática. Neste texto, apresentamos as respostas referentes aos itens II e III do questionário,

---

<sup>5</sup>Sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

que apresentam as percepções dos professores do Ensino Fundamental participantes da formação continuada em questão.

A pesquisa contou com a participação de 44 docentes, que responderam ao questionário *on-line* (*Google Forms*) enviado pelo *e-mail* institucional a 292 docentes. Foi adotado como critério de inclusão na pesquisa: somente professores da Rede Municipal de Ensino de Curitiba, em efetivo exercício, que tivessem participado da formação continuada sobre robótica educacional no ano de 2019 ou 2022.

O perfil dos participantes é composto por 43 mulheres e apenas um homem, com idade variando entre 26 e 61 anos, sendo a faixa etária predominante entre 41 e 45 anos. A maioria dos participantes possui licenciatura em Pedagogia e pós-graduação, totalizando 41 especialistas e três mestres. Além disso, muitos deles acumulam mais de uma década de experiência no magistério na Rede Municipal de Educação, desempenhando, predominantemente, a função de regentes de turmas dos primeiros anos do Ensino Fundamental e da Educação Infantil, em classes regulares e integrais. Em muitos casos, devido à carga horária de trabalho em dois turnos (40 horas), desenvolvem atividades em diferentes locais.

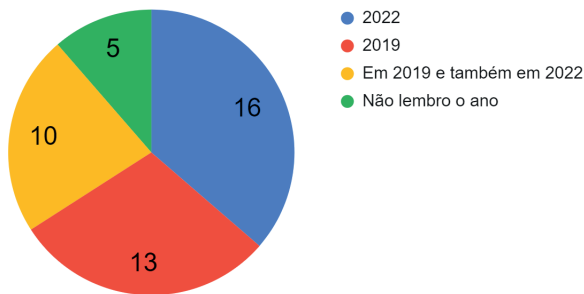
## RESULTADOS

Neste texto, serão apresentadas as respostas referentes às percepções dos respondentes sobre a formação continuada presencial intitulada “Iniciação para a robótica educacional com os *kits LudoBot – Microduino*”, realizada em 2019, e sobre a formação híbrida nomeada de “Robótica educacional com o *LudoBot* para iniciantes”, realizada em 2022.

Primeiro, foi solicitado aos participantes que indicassem o ano em que participaram da formação continuada. Dezesesseis participaram do curso em 2022, 13 estiveram presentes em 2019, dez tiveram a oportunidade de participar em ambos os anos e cinco afirmaram não se recordar do ano em que compareceram à formação, conforme ilustrado no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 — Ano de participação na formação continuada.

Em qual ano você participou da formação continuada sobre robótica educacional com LudoBot, oferecida pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba?



FONTE: As autoras (2023).

Ao abordar as experiências da formação continuada, 15 professores afirmaram que já possuíam conhecimentos prévios em relação à área da robótica. Uma professora destacou que seus filhos frequentavam aulas de robótica educacional, duas adquiriram esses conhecimentos por trabalhar em empresas que forneciam materiais relacionados a essa temática, enquanto outras realizaram formações específicas em Arduino, *Scratch* e *MicroBit*. Outra professora mencionou que tinha noções básicas da linguagem Logo e das maletas LEGO, que foram disponibilizadas para as escolas na década de 1990.

O interesse em aprender sobre robótica educacional foi o motivo principal para que 26 professores participassem do curso, seguido do desejo de conhecer as formas de articular essa tecnologia ao currículo e aprender a manusear o *kit LudoBot*. Sobre os conteúdos programáticos que os egressos consideraram mais relevantes, as respostas foram variadas, com predomínio de interesse pelas atividades que envolviam programação e jogos com o uso da robótica. A roleta foi mencionada várias vezes como uma experiência versátil que pode ser usada em diferentes disciplinas; o robô de perguntas e respostas e o bicho-preguiça também foram citados como montagens interessantes. Alguns participantes destacaram a importância de trabalhar de forma contextualizada com o currículo escolar, integrando os conteúdos de diferentes disciplinas.

Sobre o questionamento se a formação contribuiu com saberes técnicos, a programação e a montagem dos robôs foram as respostas mais recorrentes, além de estímulo à “*criatividade*”; “*conhecer possibilidades de trabalho com kit*” e “*embasamento práticos para posteriores trabalhos*”. Algumas respostas demonstraram a importância da formação continuada para a inovação na prática pedagógica:

*A formação em robótica me mostrou que é possível criar uma aula mais significativa com diversos saberes e materiais simples, utilizando não só a robótica de alto custo com uso de kits mas baixo custo e materiais acessíveis trabalhando vários componentes curriculares (Professor 13).*

*Eu não tinha a menor ideia de como funcionava a programação de robótica. A parte de encaixar peças chega a ser terapêutica. Fazendo a formação percebi que é interessante dedicar um tempo para explorar mais as funções de programação, o que desperta mais ideias de como utilizar a robótica em sala (Professor 16).*

*Abriu novas possibilidades para ensinar de maneira lúdica, envolvendo a todos. Facilitou o aprendizado de conteúdos muitas vezes cansativo (Professor 27).*

*Além de aprender, reaprender a parte tecnológica, nos abre para diferentes possibilidades diante de habilidades que muitas vezes não contextualizamos em nosso planejamento, como levantamento de hipóteses, construção e desconstrução, criação de estratégias (Professor 40).*

Os professores destacaram a possibilidade de integrar a robótica ao currículo escolar. Para planejar as atividades, os professores precisam explorar e aprender novas habilidades, pois a robótica é vista como uma ferramenta que pode tornar o ensino mais lúdico e significativo, promovendo aulas mais dinâmicas e que vão ao encontro da necessidade dos estudantes, conforme Araújo, Oliveira e Herber (2022).

Vale ressaltar que a satisfação em relação ao curso não foi unânime. Um dos participantes expressou a opinião de que a formação se mostrou limitada, não levando em conta as particularidades das escolas, concentrando-se excessivamente na montagem de robôs e não conseguindo estimular a motivação ou oferecer uma base sólida para ele e seus estudantes:

*Infelizmente, para mim não houve grandes contribuições... A impressão que tive foi de que a formação era estanque e sem considerar as especificidades e dificuldades das escolas. Na minha perspectiva, a formação foi limitada a se seguir passos de montagem de 'robôs', e para isso não seria necessário o deslocamento até o Delta... não me senti motivada e avalio que meus estudantes não são assistidos por essa proposta, porque falta 'embasamento' (Professor 37).*

A crítica feita pelo participante demonstra a relevância de um planejamento minuciosamente elaborado, que atenda às necessidades dos professores e leve em conta as características específicas das escolas. Destaca-se a necessidade de uma abordagem abrangente e personalizada, considerando as diferentes expectativas em relação à robótica.

Quando indagados se sentiram falta de algo na formação, a resposta predominante foi não, porém alguns participantes acharam que a carga horária foi curta e que precisariam de mais tempo para se aprofundar nas atividades propostas. Além disso, alguns professores relataram necessitar de maior aprofundamento com níveis avançados, curso de maior duração, manuais físicos de como montar as peças, entre outras sugestões de melhoria para a formação, incluindo:

*Mais tempo para a montagem, não por falta de manejo das professoras, mas pelo curso ser em poucos encontros (Professor 3).*

*Acho que foi básica. Para iniciar foi boa, mas eu teria interesse em uma formação continuada que trabalhasse mais a programação (mostrando mais possibilidades) e montagens diferentes e usos que pode ser feito para usar nas aulas, porque o acesso na escola nem sempre é fácil (Professor 7).*

*Sim. Creio que um aprofundamento na linguagem computacional seria excelente (Professor 12).*

*Mais tempo de formação, para ter contato com outras ideias de utilização desses recursos (Professor 28).*

*Mais a parte de programação, e também mais possibilidade de montagens além do que tem no app (Professor 35).*

A participação dos professores, indicando pontos a ser melhorados nessas formações, não só aumenta a relevância da formação, mas

também promove um maior engajamento e comprometimento com o processo de aprendizagem. Pimenta (1997) destaca a necessidade de a formação continuada abranger os saberes pedagógicos e as necessidades reais dos professores. Nesse sentido, os participantes enfatizaram a necessidade de ampliar a duração do curso, com o intuito de permitir um aprendizado mais aprofundado e completo, buscando explorar mais possibilidades e usos práticos da programação nas aulas. Alguns docentes que participaram da formação de maneira híbrida pontuaram as dificuldades para acompanhar os conteúdos e compreender as montagens, evidenciando problemas de infraestrutura e conexão nas unidades educacionais:

*Por ser online algumas vezes a internet caia e ficava para trás, pois realizava a formação no celular o que dificultava o acesso a algumas informações (Professor 27).*

*Prefiro presencial, online foi muito complicado (Professor 40).*

*Fiz a formação com mais online do que presencial. Senti falta de mais presencial (Professor 8).*

Conforme citado anteriormente, até o ano de 2019, os cursos eram presenciais para que os profissionais pudessem conhecer e atuar com essa nova tecnologia, articulando-a aos conteúdos curriculares, porém, com a pandemia do novo coronavírus, as instituições educacionais buscaram estratégias para atender aos professores e estudantes, com o objetivo de manter o vínculo e oportunizar a aprendizagem; a Secretaria Municipal da Educação optou por transmitir videoaulas dos componentes curriculares obrigatórios e atividades complementares, como robótica educacional.

Durante a vigência do ensino remoto emergencial, o município realizou uma parceria com o governo do estado do Paraná para a transmissão de videoaulas produzidas pelos professores via canais de televisão (TV) aberta: UHF 4.2 (Rede Massa), 9.2 (Paraná Turismo) e 16.4 (TV Evangelizar), e plataforma *YouTube*, por meio do canal TV Escola Curitiba. As videoaulas oportunizaram, tanto às crianças quanto aos profissionais da educação, conhecer as potencialidades dos *kits* de robótica educacional como recurso pedagógico para o ensino dos diversos componentes curriculares.

No ano de 2020, foram apresentadas 33 temáticas de videoaulas com adaptações para os estudantes do 1º e 2º ano, 3º ano, 4º e 5º ano, 6º ao 9º ano e Educação de Jovens e Adultos, totalizando 167 aulas, com um total de 803.000 visualizações no *YouTube*. Em 2021, foram transmitidas pela TV e pela internet 37 propostas, apresentadas ao longo de 148 aulas para as turmas do 1º e 2º ano, 3º ano, 4º e 5º ano e educação de jovens e adultos, além de 31 propostas disponibilizadas ao longo de 124 aulas para as turmas do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, com um total de 750.000 visualizações no Canal TV Escola Curitiba (dados de 14 de abril de 2022).

As videoaulas de robótica faziam parte da grade horária das turmas do 1º ao 5º ano, tendo sido transmitidas na TV aberta às sextas-feiras e para os estudantes da educação de jovens e adultos, às quintas-feiras. Os discentes das 11 escolas com turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental sob responsabilidade da Rede Municipal assistiram aos conteúdos regulares gravados pelos professores designados pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná; as aulas de robótica faziam parte da carga horária complementar, tendo sua visualização optativa pelos estudantes às segundas-feiras.

Dos professores que responderam ao questionário, 21 afirmaram ter assistido às videoaulas, tendo considerado as temáticas mais interessantes: programação desplugada; circuito de eletricidade com papel; parque de diversões da robótica; conceitos tecnológicos (engrenagens, polias, correias):

*Gostei das explicações da engenharia sobre a construção das pontes. Foi interessante a forma como foi mostrado e a dinâmica com os materiais utilizados (Professor 5).*

*Gostava da sequência didática pensada em geral (Professor 10).*

*Achei muito interessantes todas, mas algumas aulas eu ainda tenho gravado na mente, como sobre a distribuição de força da forma geométricas triangular; alguns jogos de programação, sem o uso de software, apenas com comandos e a aula com as rodas dentadas. Foram todas muito criativas e um conteúdo interessante (Professor 3).*

*As programações plugadas e desplugadas. As alternativas (atividades) de programação sem o uso do computador (Professor 16).*

*As programações voltadas para alfabetização, uma forma inovadora de despertar o interesse da criança. ou estudante (Professor 17).*

A partir dessas falas, é possível perceber a opinião positiva com relação à metodologia empregada na formação continuada em robótica educacional. Aliado a isso, destacaram a forma interessante e dinâmica como os conteúdos foram apresentados, sendo para esses professores um fator crucial para o seu engajamento. A aceitação da metodologia criativa e dinâmica adotada sugere que os professores valorizam estratégias que promovem a participação ativa, a aplicação do conhecimento e o pensamento crítico, demonstrando o quanto consideram importante o saber experiencial (Tardif, 2012).

Durante o preenchimento do questionário, os participantes se depararam com a questão: “Para você, qual a importância da utilização da robótica educacional para os estudantes da Rede Municipal de Curitiba?”, que teve como objetivo perceber a compreensão e a opinião dos entrevistados em relação à importância da utilização da robótica educacional no contexto escolar:

*Acredito que as habilidades desenvolvidas ao trabalhar os conhecimentos de robótica serão muito úteis para os ‘trabalhos do futuro’. Além de ser a única oportunidade de acesso a esse tipo de tecnologia para as crianças mais carentes, dando a elas chance de terem um futuro melhor (Professor 5).*

*Acho uma conquista maravilhosa dar oportunidade de qualquer pessoa poder usar um kit de alto custo e ótimo para aprender Robótica, talvez até então, uma oportunidade inatingível para muitos estudantes (Professor 9).*

*Ampliação de saberes, desenvolvimento de habilidades como a criatividade, pensamento crítico, raciocínio lógico entre outros (Professor 13).*

*É muito importante possibilitar o contato desses recursos para promover o desenvolvimento e o processo de aprendizagem dos nossos estudantes, pois eles são um dos canais de apropriação de mundo (Professor 30).*

*Muito importante porque isso vai ajudar no futuro deles a ter esses conhecimentos na escola. Eles serão os cientistas e programadores no futuro e já terão uma base deste conhecimento (Professor 44).*

As principais respostas destacaram que a robótica educa, introduzindo a tecnologia de forma saudável, ampliando o conhecimento tecnológico, promovendo experiências desafiadoras e estimulando o pensamento crítico. Além disso, ela envolve os estudantes com a tecnologia, torna o aprendizado mais atraente, desenvolve habilidades essenciais para o futuro e promove a criatividade, sendo vista como uma forma inovadora e relevante de ensinar, contextualizando o ensino para a geração digital e preparando os educandos para um futuro cada vez mais tecnológico.

Com base em uma análise preliminar dos dados coletados, podemos inferir que a percepção sobre a formação oferecida teve um impacto positivo na expansão das opções pedagógicas disponíveis. Portanto, a opinião dos participantes desempenhou um papel importante na avaliação do conhecimento e das experiências do grupo, orientando as próximas etapas de formação continuada sobre robótica.

## **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Conhecer o saber docente dos participantes dessa formação permitiu compreender a realidade do ambiente de trabalho, assim como evidenciar os saberes adquiridos no curso, de modo a repensar a formação docente voltada à robótica educacional no contexto da Secretaria Municipal da Educação, buscando compreender quais avanços a formação continuada oportunizou aos professores, identificando de que maneira ocorreu esse processo e quais elementos são basilares para a ação docente ser afetada por meio desse novo conhecimento.

O ambiente de aprendizado deve desempenhar um papel fundamental na criação de oportunidades, permitindo a troca de experiências e a formação de uma rede de apoio interconectada. Avaliar se a educação continuada atingiu com êxito seus objetivos de apoiar as necessidades dos professores é crucial para estabelecer novos programas de formação que enriqueçam os processos de desenvolvimento profissional. É igualmente essencial compreender os desafios que os docentes enfrentam ao incorporar recursos tecnológicos à sua prática pedagógica. Isso possibilita que a formação seja direcionada para abordar algumas dessas dificuldades, mesmo reconhecendo que não dependem exclusivamente do

professor. Por outro lado, a troca de experiências e o próprio processo de formação podem desempenhar um papel fundamental na superação de certos obstáculos, criando um ambiente propício para a adoção da tecnologia na sala de aula.

A percepção dos professores sobre a formação continuada em robótica educacional desempenha um papel fundamental na sua integração à prática pedagógica. Muitos reconhecem o valor dessa formação para enriquecer o ensino, mas as percepções variam conforme a experiência, conforto com a tecnologia e a qualidade da formação oferecida. Alguns assimilam como uma oportunidade de adquirir habilidades e envolver os educandos, enquanto outros a consideram essencial para superar desafios tecnológicos iniciais. Programas de formação devem ser flexíveis, personalizados e abordar não apenas o aspecto técnico, mas também a integração eficaz na prática pedagógica. Uma formação adaptada pode capacitar os educadores a preparar os discentes para os desafios tecnológicos modernos.

É importante ressaltar que, apesar da disponibilidade do material em todas as unidades, isso não garante o acesso de todos os estudantes da Rede Municipal de Ensino, pois é necessário haver professores formados e interessados em utilizar tal ferramenta. Para que de fato ocorra o acesso integral por todos, é necessário viabilizar uma política pública voltada para um currículo de formação tecnológica.

Em suma, compreender as percepções dos professores em relação à formação em robótica é essencial para aprimorar os programas de formação e, conseqüentemente, elevar a qualidade da educação relacionada à tecnologia e à robótica nas escolas. Isso garantirá que os educadores estejam mais preparados para integrar esses avanços às suas práticas de ensino, beneficiando, assim, os estudantes e preparando-os para os desafios tecnológicos do futuro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

ARAUJO, G. B. S. S.; OLIVEIRA, E. C.; HERBER, J. Robótica educacional e currículo: estado da arte. **Revista Espaço do Currículo**, João Pessoa, v. 15, n. 3, set/dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/62402>. Acesso: 10 maio 2023.

ARAUJO, M. T. M. **Tessituras dos saberes docentes**: a epistemologia da complexidade na construção do saber tecnológico pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2020. 312f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

CAMPOS, F. R. **Currículo, tecnologias e robótica na educação básica**. 2011. 243f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. Coordenadoria de Tecnologias Digitais e Inovação. **Robótica educacional**. Curitiba: SME, 2019.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. **Estudantes começam a assistir às videoaulas na TV e no YouTube**. 2020. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/estudantescomecam-a-assistir-as-videoaulas-na-tv-e-no-youtube/55614>. Acesso em: 1 out. 2021.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. **Projeto de robótica e linguagem de programação**. 2022. Disponível em: <https://educacao.curitiba.pr.gov.br/conteudo/historico/8952>. Acesso em: 9 dez. 2022.

D'ABREU, J. V.; AIHARA, C. K. Robótica educacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio e técnico. *In*: PERALTA, D. A.; GUIMARÃES, E. C. (Ed.). **Robótica e processos formativos**: da epistemologia aos kits. Porto Alegre: Fi, 2019. p. 31-57.

D'ABREU, J. V.; REIS, J. C. Robótica pedagógica no NIED: contribuições e perspectivas futuras. *In*: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L.

(Org.). **Tecnologia e educação**: passado, presente e o que está por vir. Campinas: NIED/Unicamp, 2018. p. 258-279.

FONTANA, F.; ROSA, M. P. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de Ciências**. Maringá: Massoni, 2021.

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

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019.

NÓVOA, A.; ALVIM, Y. **Escolas e professores**: proteger, transformar, valorizar. Salvador: SEC/IAT, 2022.

PAPERT, S. **Logo, computadores e a educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PIMENTA, S. G. **Didática e formação de professores**: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Cortez, 1997.

RESNICK, M. **Jardim de Infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIBEIRO, M. V. O. L. **Formação continuada em tecnologias educacionais**: investigação do curso de robótica educacional para professores do Ensino Fundamental do município de Curitiba em 2022. 2023. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

RIBEIRO, M. V. O. L.; CASTANHO, B. H. K. P.; JOUCOSKI, E. Videoaulas de robótica educacional: articulação dos conteúdos de Ciências para o

Ensino Fundamental I. **Educitec**, [s.l.], v. 9, e210923, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v9.2109>.

SANTOS, E. O. **Robótica educacional nas escolas de Curitiba: possibilidades pedagógicas para o ensino de Matemática com o LudoBot**. 2021. 134f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

SANTOS, T. W. **Formação continuada de professores para a utilização, integração e apropriação das tecnologias e mídias digitais na prática pedagógica à luz do pensamento complexo**. 2019. 423f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SANTOS, T. W.; SÁ, R. A. O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais. **Educar em Revista**, [s.l.], v. 37, 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

# EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA ANÁLISE DOS TERMOS EVIDENCIADOS EM PESQUISAS ACADÊMICAS

Kauana Sandeski Cunha  
Priscila Kabbaz Alves da Costa

## Resumo

Neste trabalho, apresenta-se um recorte de dissertação que abrange uma análise dos termos relacionados à Educação Financeira, encontrados em teses e dissertações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, diferenciando-se os termos “Educação Financeira”, “Literacia Financeira”, “Matemática Financeira”, “Educação Matemática Financeira” e “Educação Financeira Escolar”. A pesquisa foi qualitativa, do tipo análise documental. Este capítulo é um ensaio teórico que busca a compreensão e distinção dos termos adotados no âmbito educacional, destacando suas diferenças e semelhanças de acordo com os trabalhos encontrados. A análise pode contribuir para uma melhor compreensão e uso adequado dos termos relacionados à Educação Financeira no contexto acadêmico e pedagógico.

**Palavras-chave:** Educação Financeira. Matemática Financeira. Educação Financeira Escolar. Literacia Financeira. Educação Matemática Financeira.

## INTRODUÇÃO

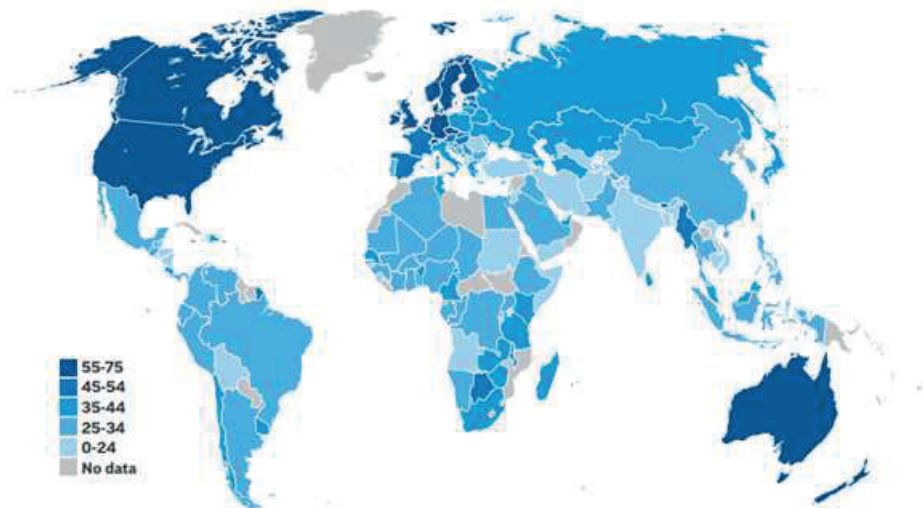
A crescente importância da Educação Financeira na formação dos indivíduos tem sido amplamente reconhecida, levando a uma maior demanda por clareza conceitual e terminológica nesse campo de estudo.

Em 2007, Savoia, Saito e Santana (2007, p. 1138) alertavam sobre a urgência na inserção da Educação Financeira em todas as esferas, sugerindo ações como

- incentivar a cultura de poupança na população;
- inserir a Educação Financeira nos programas de todos os níveis de ensino;
- desenvolver os conceitos de crédito, investimento e consumo por meio de escolas, universidades, mídia e outros setores;
- promover a coordenação de esforços entre governo e sociedade;
- monitorar a qualidade dos programas.

Em 2015, no entanto, uma pesquisa da *S&P Global FinLit Survey* verificou que dois a cada três adultos eram analfabetos financeiros (Klapper; Lusardi; Oudheusden, 2015). A Figura 1 mostra a porcentagem de adultos alfabetizados financeiramente em cada país.

FIGURA 1 — Porcentagem de adultos financeiramente alfabetiza.



FONTE: Klapper, Lusardi e Oudheusden (2015).

Nessa figura, foram considerados analfabetos financeiros pessoas que não responderam corretamente a pelo menos três dos quatro temas

financeiros abordados, ou seja, apenas um a cada três entrevistados respondeu corretamente. As perguntas envolviam risco de diversificação, inflação, numeracia e juros compostos (Klapper; Lusardi; Oudheusden, 2015).

Outro ponto que podemos citar é que, em março de 2022, segundo a Serasa (2023a), o Brasil registrou 70,71 milhões de inadimplentes, o que representa 43,43% da população adulta. Essas dívidas foram lideradas pelo cartão de crédito, com 31,03%. De acordo com a mesma fonte, em outra pesquisa realizada no mesmo período, 37% das compras utilizando essa modalidade de pagamento eram para consumos essenciais, como supermercado, lojas de varejo e combustível. O percentual das pessoas que utilizavam cartão de crédito para gastos com emergência também era de 37%, ou seja, a maior parte do endividamento feito por esses inadimplentes utilizando o cartão de crédito era para suprir suas necessidades básicas (Serasa, 2023b).

Diante desse cenário, os cidadãos precisam ter conhecimentos para que possam analisar situações de compra e de renegociação dessas dívidas, riscos e oportunidades, para, assim, tomar decisões conscientes dentro de sua realidade social. Para tanto, devemos promover uma ação relacionada ao tema, mas com qual ênfase: da educação financeira, da Educação Financeira Escolar, da literacia financeira, da matemática financeira ou da Educação Matemática Financeira?

## **TERMOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

Ao pesquisar sobre Educação Financeira para compor o referencial teórico da dissertação, nos deparamos com teses e dissertações que abordavam o tema, mas utilizavam termos diferentes para expor o mesmo assunto, como Educação Financeira, Literacia Financeira, Matemática Financeira, Educação Matemática Financeira e Educação Financeira Escolar. Diante dessa diversidade, decidimos realizar uma pesquisa sobre eles, apontando semelhanças e diferenças.

Optamos pela revisão integrativa de literatura, a qual “[. . .] proporciona a síntese do conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática” (Souza; Dias; Carvalho,

2010, p. 102), que foi pautada em Mendes, Silveira e Galvão (2008), os quais propõem seis passos para realizá-la, a saber: (i) identificação do tema e construção da pergunta de pesquisa; (ii) parametrização do objeto do estudo; (iii) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de estudos; (iv) busca das informações a ser extraídas dos trabalhos selecionados; (v) análise categórica dos trabalhos principais; (vi) interpretação dos resultados observados e apresentação do escopo discutido da revisão.

Como primeiro passo, definimos como questão norteadora: quais são as semelhanças e as diferenças entre os termos “Educação Financeira”, “Literacia Financeira”, “Matemática Financeira”, “Educação Matemática Financeira” e “Educação Financeira Escolar”? Essa questão teve como objetivo identificar como os termos relativos à Educação Financeira são definidos nas pesquisas acadêmicas, buscando traçar os rumos a ser seguidos durante a revisão integrativa de literatura.

Para o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de estudos, no segundo passo, os autores esclarecem que “a abrangência do assunto a ser estudado determina o procedimento de amostragem” (Mendes; Silveira; Galvão, 2008, p. 761), pois estabelece as bases de dados a ser utilizadas. Assim, buscamos no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) teses e dissertações sobre o tema. Como precisávamos diferenciar os termos, utilizamos palavras entre aspas para realizar essa busca, como “Educação Financeira”. Aliamos a elas o termo “Ensino Superior”, pois estávamos procurando trabalhos desenvolvidos na licenciatura em Matemática.

Essas escolhas também corroboraram com nossos critérios de exclusão e inclusão, no terceiro passo, pois alguns trabalhos encontrados não contribuiriam com os objetivos da pesquisa, o que nos fez retirá-los do corpo de análise. Também realizamos a leitura dos títulos dos trabalhos, buscando retirar os que não tratavam do termo específico e da licenciatura em Matemática. Em seguida, foi realizada a leitura do resumo desses trabalhos, na qual foi repetido o critério. Com os trabalhos resultantes dessa seleção, foi feita a leitura na íntegra, enfatizando em como eles definiram cada um dos termos citados. Eles serão apresentados em quadros, separados pelo termo utilizado na busca.

Para o primeiro termo, “Educação Financeira”, realizamos a busca nas plataformas com as palavras-chave “ensino superior” AND “Educação Financeira”. Obtivemos dez trabalhos na BDTD e 17 na Capes; após a leitura dos resumos, selecionamos cinco trabalhos, sendo dois da primeira plataforma e três da segunda, porém um trabalho era comum a ambos os sistemas e um trabalho não apresentou definições sobre o termo, logo listamos apenas três (Quadro 1)

QUADRO 1 — Trabalhos selecionados nas plataformas BDTD e Capes sobre “Educação Financeira”.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Representações semióticas mobilizadas por licenciandos em matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras	Angela Joanela Cardoso Rocha	2017	Dissertação
Diálogos entre educação financeira e educação matemática crítica: uma pesquisa bibliográfica analisando dissertações defendidas em mestrados profissionais de Minas Gerais	Samuel Alves de Assis	2020	Dissertação
A educação financeira nos cursos de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista – UNESP	Andrei Luís Berres Hartmann	2021	Dissertação

FONTE: As autoras (2023).

O primeiro trabalho teve como objetivo investigar como os estudantes de licenciatura em Matemática tomavam decisões econômico-financeiras ao mobilizar registros de representações semióticas. Rocha (2017) se preocupa em situar a Educação Financeira em um cenário nacional e internacional, o que é feito por meio de definições e documentos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), culminando nas definições adotadas pela Educação Financeira Escolar.

O segundo trabalho teve como objetivo analisar dissertações centradas na Educação Financeira investigar conexões com a teoria da Educação Matemática Crítica. Com esse fim, Assis (2020) analisou 42 pesquisas

desenvolvidas nos programas de mestrado profissional de Minas Gerais, afirmando que em todas houve conexões sobre os temas, mesmo que de forma não explícita. Diante das relações levantadas, explana que a Educação Financeira e a Educação Matemática Crítica podem estar ligadas em sua natureza e que a Educação Financeira constitui um currículo crítico, sem ser engessado como os demais, trazendo reflexão e diálogos.

O terceiro trabalho teve como objetivo identificar, analisar e discutir a Educação Financeira na licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp) frente à Educação Matemática Crítica. Hartmann (2021) tomou um posicionamento crítico com relação à educação financeira, evidenciando que esse tema deve ser levado à sala de aula e à formação de professores de maneira cotidiana, oportunizando diálogos pautados em aspectos econômicos, financeiros, sociais, culturais e comportamentais. Diante dos pontos levantados, realizou a análise dos projetos político-pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática da Unesp, para ver se e como esses documentos abordam a educação financeira. Nessa etapa, o autor percebeu que a matemática financeira está predominantemente presente nos cursos em comparação à educação financeira, o que foi comprovado na entrevista com docentes e discentes.

Com a leitura dos trabalhos listados, pudemos identificar as definições do termo “Educação Financeira” listadas no Quadro 2.

QUADRO 2 — Conceitos sobre Educação Financeira.

Conceito	Autor
<p>“Define EF proposta pela organização como um processo, ‘[...] mediante o qual os indivíduos/ investidores melhoram a sua compreensão dos produtos, conceitos e riscos financeiros, e através da informação, instrução e aconselhamento, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar financeiro’.”</p>	<p>OCDE, 2005 <i>apud</i> Rocha, 2017, p. 30</p>

<p>“Educação Financeira é o processo pelo qual os consumidores financeiros/ investidores melhoram a sua compreensão sobre os conceitos e produtos financeiros e, através da informação, instrução e/ou aconselhamento objetivos, desenvolvam as habilidades e a confiança para tomar consciência de riscos e oportunidades financeiras, para fazer escolhas informadas, saber onde buscar ajuda e tomar outras medidas eficazes para melhorar a sua proteção e o seu bem-estar financeiro.”</p>	<p>OCDE, 2005 <i>apud</i> Assis, 2020, p. 40-41</p>
<p>“Educação Financeira é voltada para o desenvolvimento de um pensamento crítico, visando melhores tomadas de decisões financeiras, aplicando planejamentos, investimentos e organização de finanças.”</p>	<p>Assis, 2020, p. 44</p>
<p>“O processo pelo qual os consumidores ou investidores financeiros melhoram a sua compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e, através de informações, instruções e/ou pareceres objetivos, desenvolvem habilidades e confiança para se tornarem mais conscientes dos riscos e oportunidades financeiras, de fazer escolhas informadas, saber onde procurar ajuda e tomar outras ações efetivas para melhorar seu bem-estar financeiro.”</p>	<p>OCDE, 2005, p. 4 <i>apud</i> Hartmann, 2021, p. 20</p>
<p>“Educação Financeira é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão dos conceitos e dos produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação claras, adquiram os valores e as competências necessários para se tornarem conscientes das oportunidades e dos riscos neles envolvidos e, então, façam escolhas bem informados, saibam onde procurar ajuda, adotem outras ações que melhorem o seu bem-estar, contribuindo, assim, de modo consistente para formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro.”</p>	<p>Brasil, 2011, p. 20 <i>apud</i> Hartmann, 2021, p. 20</p>
<p>“[. . .] compreendemos a Educação Financeira como um convite a ações e diálogos críticos, acerca do contexto social, financeiro e econômico dos indivíduos, visando a melhoria da qualidade de vida das pessoas e da sociedade em que vivem, proporcionando tomadas de decisão, pautadas em aspectos econômicos, financeiros, sociais, culturais e comportamentais.”</p>	<p>Hartmann, 2021, p. 23</p>

FONTE: As autoras (2023).

Com essa pesquisa, percebemos que a maior parte dos trabalhos que citam educação financeira trazem a definição utilizada pela OCDE. Além disso, a maior parte das definições aborda a Educação Financeira como um processo de aprendizagem dos indivíduos, os quais se informam sobre os produtos/serviços financeiros, com o objetivo de analisá-los para tomar decisões de forma crítica e responsável, avaliando seu presente e pensando no futuro.

Analisando as definições encontradas, entendemos que os autores adotam Educação Financeira como o processo pelo qual os indivíduos se informam sobre os conceitos financeiros e seus produtos, a fim de se tornarem conscientes das oportunidades e dos riscos financeiros envolvidos, fazendo, assim, escolhas de forma crítica e responsável, avaliando seu presente e considerando o seu futuro.

Dando sequência à nossa pesquisa, realizamos a busca com as palavras-chave “Ensino Superior” AND “Educação Financeira Escolar”, a qual retornou dois trabalhos iguais na BDTD, tratando de astronomia, tema que não é nosso foco, além de dois no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, um deles apresentado anteriormente (Rocha, 2017) e outro sobre uma prática no Ensino Fundamental. Diante desses resultados, realizamos uma busca somente com o termo “educação financeira escolar”, que resultou em 38 trabalhos na BDTD e 46 na plataforma da Capes. Após seleção dos trabalhos, os quais foram desenvolvidos na licenciatura em Matemática, obtivemos três trabalhos (Quadro 3), pois, dos 84 iniciais, 31 foram resultados repetidos, 47 estavam relacionados à educação básica, um se referia ao curso de Administração, um já foi apresentado (Rocha, 2017) e um não apresentava a definição do termo.

QUADRO 3 — Trabalhos selecionados nas plataformas BDTD e Capes sobre “Educação Financeira Escolar”.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Design e desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores em educação financeira escolar	Andréa Stambassi Souza	2015	Dissertação
A educação financeira no Brasil: gênese, instituições e produção de doxa	Luzia de Fatima Barbosa Fernandes	2019	Tese
Conhecimentos docentes para o ensino de educação financeira escolar	Fabiana Gomes da Silva	2021	Dissertação

FONTE: As autoras (2023).

O primeiro trabalho investigou uma proposta de formação continuada de professores que ensinam Matemática sobre Educação Financeira na escola. Durante sua explanação sobre o referencial teórico, Souza (2015) diz que poucos são os cursos de formação de professores voltados a lecionar sobre educação financeira.

O segundo trabalho objetivou investigar instituições e crenças sobre a implantação da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) no Brasil. Para isso, Fernandes (2019) buscou quando e como o termo começou a ser usado em ambientes escolares, levantou os materiais didáticos sobre a temática, buscou entender como as pesquisas acadêmicas compreendem o termo, quais grupos trabalham a temática e quais docentes estão envolvidos, investigou como os conhecimentos são mobilizados em espaços escolares e buscou compreender por que a Matemática aparece como uma das disciplinas para trabalhar com o tema.

O terceiro trabalho teve como objetivo construir um modelo de conhecimentos sobre Educação Financeira Escolar para docentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para desenvolver sua pesquisa, Silva (2021) realizou entrevista com cinco professores atuantes, na qual foram feitas perguntas semiestruturadas para identificar o perfil dos professores atuantes, analisar as atividades desenvolvidas por eles e identificar os conhecimentos que envolvem o ensino de educação financeira.

Com a leitura desses trabalhos, pudemos perceber que, ao levar a Educação Financeira para as escolas, as definições utilizadas são de “Educação Financeira Escolar”, conforme Quadro 4.

QUADRO 4 — Conceitos sobre Educação Financeira Escolar.

Conceito	Autor
<p>“[...] o foco será a formação e a informação, com ênfase na formação. Essa formação entende-se na relação com o desenvolvimento de valores e competências, com o objetivo de preparar as crianças para realizarem projetos nos âmbitos pessoal e social, aliados a valores tais como a cooperação e a responsabilidade. Espera-se que tais valores, aliados às informações obtidas, possam ser aplicados em seu cotidiano.”</p>	<p>CONEF, 2014 <i>apud</i> Fernandes, 2019, p. 106</p>

<p>“Constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem.”</p>	<p>Silva; Powell, 2013, p. 13 <i>apud</i> Fernandes, 2019, p. 167</p>
<p>“A Educação Financeira Escolar constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem.”</p>	<p>Silva; Powell, 2013, p. 13 <i>apud</i> Silva, 2021, p. 16</p>
<p>“Além do auxílio na administração do dinheiro, acreditamos também no papel da EF de propiciar a discussão acerca de um consumo consciente, da influência que a mídia exerce nas escolhas diárias, da reflexão sobre o que desejamos e o que realmente precisamos, sobre o impacto ambiental que algumas escolhas podem causar etc.”</p>	<p>Pessoa, 2016, p. 241-242 <i>apud</i> Silva, 2021, p. 17</p>
<p>“[...] o ensino de uma EFE crítica e reflexiva seja contextualizada em aspectos sociais, considerando a cultura, o lugar de fala e potencialidades de cada indivíduo; em aspectos econômicos, considerando o ensino da linguagem e princípios econômicos do país; em aspectos matemáticos, que considera o ensino da Matemática básica e princípios da Matemática Financeira; em aspectos psicológicos, ao considerar que a tomada de decisão é muito mais complexa do que ter apenas as informações, pois os afetos, assim como as diferentes heurísticas e vieses, fornecem um atalho às muitas decisões que tomamos no cotidiano; e em aspectos políticos que indicam conhecer as ações governamentais que afetam os indivíduos e a sociedade como um todo. Refletindo sobre o consumo de recursos finitos e como esse consumo se relaciona com o tempo, acometendo o presente e o futuro, ponderamos que esses aspectos façam parte da EF nos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim como em toda Educação Básica, do mesmo modo que fundamente formações aos professores.”</p>	<p>Silva, 2021, p. 17</p>

<p>“[...] um convite à reflexão sobre as atitudes e ações das pessoas diante de situações financeiras envolvendo aquisição, utilização e planejamento do dinheiro [...] envolvendo consumo, poupança, financiamentos, investimentos, seguros, previdência e doações, bem como as suas possíveis consequências no curto, médio e longo prazos, olhando tanto para oportunidades quanto para as armadilhas do mercado. Um convite que leve em consideração o contexto social e econômico dos estudantes, as características culturais e singularidades sociais da região em que vivem. Essa EFE também é, portanto, um convite à ação, avaliação, e reação, num movimento dinâmico, plural e democrático.”</p>	<p>Muniz; Jurkiewicz, 2016, p. 81 <i>apud</i> Silva, 2021, p. 41</p>
<p>“Educação Financeira Escolar constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem.”</p>	<p>Silva; Powell, 2013, p. 13 <i>apud</i> Souza, 2015, p. 57</p>

FONTE: As autoras (2023).

Ao analisar esses trabalhos, percebemos que grande parte dos autores critica a definição de Educação Financeira apresentada pela OCDE, principalmente quando trabalhada dentro das salas de aula, mas acabam citando-a por considerar ser uma iniciativa para a difusão desse tema. Também apresentam a importância da inserção da Educação Financeira Escolar nas práticas dos professores, implicando a necessidade de inserção do tema na formação desses profissionais, para que estejam aptos a abordá-la em suas práticas.

Além disso, os conceitos envolvendo a Educação Financeira Escolar evidenciam a necessidade de tal tema estar contextualizado com aspectos sociais, econômicos, matemáticos, psicológicos e políticos, que afetam os indivíduos e a sociedade, de modo que possam refletir sobre o consumo consciente, o impacto ambiental das suas escolhas e a administração do seu dinheiro.

Diante desses conceitos, autores assumem a Educação Financeira Escolar como um conjunto de estratégias, informações e ações desenvolvidas dentro do ambiente escolar de forma multidisciplinar, com o objetivo de convidar o estudante a compreender finanças e economia

por meio de um processo de ensino que as desenvolva criticamente, para se posicionar em sua vida pessoal, familiar e social.

Outro termo que surgiu durante as pesquisas e merece nossa atenção é matemática financeira. A busca nas plataformas utilizou as palavras-chave “Ensino Superior” AND “Matemática Financeira”. Como resultado, obtivemos 17 trabalhos na BDTD e 12 na plataforma da Capes, dos quais dois foram apresentados anteriormente na pesquisa, três eram comuns às duas plataformas, 14 eram voltados ao curso de Administração ou cursos de tecnologia, três eram direcionados à educação básica e 5 não foram encontrados de forma integral para a leitura. Dessa forma, apresentamos aqui dois trabalhos, que nos ajudaram no referencial desta pesquisa, conforme o Quadro 5.

QUADRO 5 — Trabalhos selecionados nas plataformas BDTD e Capes sobre “matemática financeira”.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Uso da Tecnologia da Informática no Ensino Superior: um estudo da aplicação da planilha eletrônica Excel na disciplina de Matemática Financeira	Eugênio Carlos Stieler	2007	Dissertação
A educação matemática crítica e a matemática financeira na formação de professores	Ilydio Pereira de Sá	2012	Tese

FONTE: As autoras (2023).

Na primeira dissertação, Stieler (2007) implementou uma atividade sobre capitalização simples e composta em uma turma de oitavo semestre do curso de Matemática. O trabalho teve como objetivo principal destacar o uso das tecnologias nas aulas.

Já o segundo trabalho abordou a inserção da matemática financeira, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, nos cursos de licenciatura em Matemática. Para isso, Sá (2012) analisou documentos da legislação educacional brasileira, assim como realizou entrevistas com docentes e coordenadores de instituições de ensino superior.

Os trabalhos não trouxeram uma definição de matemática financeira, porém ambos os trabalhos abordaram a matemática financeira como uma disciplina, a qual trabalha com cálculos sobre o valor do dinheiro no tempo, como podemos ver nos trechos apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6 — Conceitos sobre *Matemática Financeira*.

Conceito	Autor
“[...] costume afirmar que tudo o que precisam saber de <i>Matemática Financeira</i> está fundamentado em apenas dois conceitos básicos: fatores de correção e valor de dinheiro no tempo. Praticamente sem uso de fórmulas e com esses dois conceitos fundamentais, há condição de se resolver quase todas as questões relacionadas à <i>Matemática Financeira</i> .”	Sá, 2015, p. 88
“[...] a importância da disciplina de <i>Matemática Financeira</i> na vida pessoal e profissional, uma vez que vivemos em uma sociedade onde os cálculos financeiros se fazem necessários a todas as pessoas.”	Stieler, 2007, p. 41
“É bastante antigo o conceito de juros, tendo sido amplamente divulgado e utilizado ao longo da história. Esse conceito surgiu naturalmente quando o homem percebeu existir uma estreita relação entre o dinheiro e o tempo. Processos de acumulação de capital e a desvalorização da moeda levariam normalmente a idéia de juros, pois se realizavam basicamente devido ao valor do dinheiro no tempo.”	Stieler, 2007, p. 41

FONTE: As autoras (2023).

Percebemos a *Matemática Financeira* como um corpo de conhecimentos sobre o dinheiro e seu valor no tempo, que apresentam regras e formalidades definidas e fazem parte da matemática aplicada. Quando abordada no contexto da formação de professores, podemos percebê-la como uma disciplina que tem como princípios matemáticos a compreensão e quantificação das relações financeiras ao longo do tempo, ofertando ferramentas e técnicas que são essenciais para a análise, gerenciamento de riscos e tomada de decisões financeiras que vão desde investimentos pessoais até decisões corporativas em grande escala. Essa disciplina envolve o estudo de fórmulas, cálculos e aplicações práticas relacionados a juros, descontos, séries de pagamentos e análise de investimentos.

Outro termo encontrado foi *Literacia Financeira*. Para a pesquisa, utilizamos as palavras-chave “Ensino Superior” AND “*Literacia Financeira*”, em ambas as plataformas. Como resultado da pesquisa, obtivemos um

único trabalho, referente a um curso de Administração. Sendo assim, pesquisamos nas plataformas por um único termo: “Literacia Financeira”. Essa pesquisa resultou em oito trabalhos na BDTD e dez na Capes. Desses, nove eram do ensino superior, mas não do curso de licenciatura em Matemática, quatro falavam sobre a educação básica e três eram repetidos. Logo, discutimos dois trabalhos (Quadro 7).

QUADRO 7 — Trabalhos selecionados nas plataformas BDTD e Capes sobre “Literacia Financeira”.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Literacia financeira de educadores: um estudo na rede pública do município de Sorocaba	Marcelo Nunes Mota	2016	Dissertação
A inserção da disciplina de Matemática Financeira nos cursos de licenciatura em Matemática dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da Região Sul do Brasil	Adriana Stefanello Somavilla	2017	Dissertação

FONTE: As autoras (2023).

Mota (2016) analisou o nível de Literacia Financeira dos professores do Ensino Fundamental e Médio de escolas da rede municipal de Sorocaba. Para tanto, coletou dados demográficos sobre a população de sua pesquisa, seguido de uma pesquisa que relacionou os conhecimentos, comportamentos e atitudes dos participantes; por último, eles teriam de avaliar algumas situações relacionadas a investimentos e ao valor do dinheiro no tempo.

Somavilla (2017) buscou entender as repercussões da inserção da disciplina Matemática Financeira nos cursos de licenciatura em Matemática nos institutos federais, enfatizando a formação inicial dos professores e os novos cenários e padrões da sociedade. Com esse objetivo, realizou entrevistas com os professores dos institutos federais e trouxe algumas reflexões ao final de seu trabalho.

Nesses dois trabalhos, pudemos identificar as definições do termo apresentadas no Quadro 8.

QUADRO 8 — Conceitos sobre Literacia Financeira.

Conceito	Autor
“Literacia Financeira é ter o conhecimento, habilidades e confiança financeira para tomar decisões financeiras responsáveis.”	<i>Financial Consumer Agency of Canada</i> , 2016 <i>apud</i> Mota, 2016, p. 22
“A capacidade de fazer julgamentos informados e tomar decisões eficazes em relação ao uso e gestão de dinheiro.”	Brackin, 2007, p. 6 <i>apud</i> Mota, 2016, p. 22
“[. . .] Literacia financeira é a competência pessoal de administrar o dinheiro.”	Remund, 2010 <i>apud</i> Mota, 2016, p. 23
“[. . .] literacia financeira pode ser conceituada em duas dimensões de entendimento: o conhecimento de finanças pessoais e a habilidade e confiança na aplicação desses conhecimentos em finanças pessoais.”	Huston, 2010 <i>apud</i> Mota, 2016, p. 23
“É uma medida do grau em que se compreende principais conceitos financeiros e que se possui a habilidade e confiança necessárias para gerir as finanças pessoais através de uma adequada tomada de decisões de curto prazo e do planejamento financeiro de longo prazo, diante dos eventos e mudanças nas condições econômicas no decorrer da vida.”	Remund, 2010 <i>apud</i> Mota, 2016, p. 25
“Capacidade de ler, analisar, gerir e comunicar sobre a condição financeira pessoal e à forma como esta afeta o seu bem-estar material. Ela inclui a capacidade de decidir entre escolhas financeiras, discutir assuntos financeiros e monetários sem desconforto, planejar o futuro e responder de forma competente às situações do dia-a-dia que envolvem decisões financeiras, incluindo acontecimentos na economia em geral.”	Orton, 2007, p. 8 <i>apud</i> Somavilla, 2017, p. 47

FONTE: As autoras (2023).

Aqui, podemos perceber que, para os autores, Literacia Financeira é um conjunto de conhecimentos, competências e habilidades necessários sobre finanças pessoais, que tornam o cidadão capaz de gerir o seu orçamento de maneira eficaz e responsável. Além disso, muitos trabalhos trazem como sinônimo desse termo a Alfabetização Financeira; sendo assim, também entendemos Literacia Financeira como sinônimo de Alfabetização Financeira e definimos como um conjunto de conhecimentos e compreensão de conceitos, riscos e habilidades financeiras, que proporcionam motivação e confiança ao indivíduo para aplicar esses conhecimentos de forma crítica e eficaz em uma variedade de contextos financeiros, com o objetivo de melhorar o bem-estar financeiro do indivíduo e da sociedade.

Para esses autores, a Literacia Financeira envolve a compreensão de princípios básicos de finanças pessoais, abordando temas como poupança,

investimento, orçamento, endividamento, seguros e planejamento financeiro, promovendo habilidades que permitem ao indivíduo tomar decisões adequadas às suas necessidades e objetivos.

Outro termo pesquisado foi Educação Matemática Financeira. A partir das palavras-chave “Ensino Superior” AND “Educação Financeira Matemática”, obtivemos um trabalho, apresentado em outro momento da pesquisa. Assim, fizemos nova pesquisa utilizando somente o termo “Educação Matemática Financeira”, com aspas, que retornou 16 trabalhos. Desses, 12 estavam relacionados à educação básica e quatro foram apresentados anteriormente. Em uma tentativa com a busca pelo termo sem aspas, os trabalhos eram direcionados para Educação Financeira e Matemática Financeira e a maior parte deles se voltava a trabalhos com cursos das áreas de negócios (Administração, Ciências Contábeis e Gestão Financeira).

Diante da dificuldade de encontrar trabalhos ligados diretamente à prática no curso de licenciatura em Matemática, decidimos analisar, dos 12 trabalhos encontrados, aqueles que ainda não tinham sido citados, mas que falavam sobre a educação Matemática Financeira no Ensino Médio e Ensino Fundamental. Na plataforma BDTD, encontramos um trabalho e, na Capes, quatro trabalhos. Ao ler os textos na íntegra, um deles abordava o termo “Educação Matemática Financeira” somente no título; no desenvolvimento, trabalhava com educação financeira. Portanto, apresentamos, no Quadro 9, quatro trabalhos.

QUADRO 9 — Trabalhos selecionados nas plataformas BDTD e Capes sobre “Educação Matemática Financeira”.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Educação Matemática Financeira: construção do conceito de moeda no último ano do Ensino Fundamental	Gustavo Perini do Amaral	2013	Dissertação
Educação Matemática Financeira: uma abordagem socioeconômica no 2º ano do Ensino Médio politécnico	Pâmela Franco Fernandes	2016	Dissertação

Educação Matemática Financeira no Ensino Médio: construção de atividades envolvendo cálculo do custo de vida	Rurdiney da Silva	2016	Dissertação
Educação Matemática Financeira: a percepção do professor da educação básica	Haroldo Aleixo de Lima Junior	2022	Tese

FONTE: As autoras (2023).

O primeiro trabalho abordou a questão do dinheiro e da moeda no contexto da sala de aula do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, discutindo a questão da inclusão desses jovens no mundo das informações e operações financeiras. Para isso, Amaral (2013) desenvolveu uma pesquisa participante, na qual desenvolveu um diálogo sobre o conceito histórico e social do conceito de moeda, expôs cédulas, moedas e cartões, aplicou questionário socioeconômico, aplicou o jogo da mesada, dialogou sobre tributos, aplicou atividade sobre o conceito de preço de custo, lucro e desconto, aplicou atividade sobre os conceitos de juro, taxa de juro e porcentagem e questionário para avaliação de satisfação dos alunos.

Fernandes (2016) investigou, em seu trabalho, se o ensino da Matemática Financeira, quando contextualizado com a vida dos estudantes (o que o autor chama de Educação Matemática Financeira), contribui para sua aprendizagem e formação crítica. Para adaptar as ações que seriam desenvolvidas, a autora aplicou um questionário com os sujeitos da investigação e, então, desenvolveu atividades envolvendo porcentagem, juros simples e compostos, priorizando momentos de discussão sobre consumismo e suas consequências, desenvolvendo a criticidade dos educandos.

O trabalho de Silva (2016) investigou as potencialidades do ensino de Matemática Financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica em uma escola estadual, no 3º ano do Ensino Médio. Para isso, utilizou o tema do custo de vida para desenvolver conhecimentos relacionados à Matemática Financeira. Diante desse objetivo, analisou como a Matemática Financeira está sendo abordada nos livros didáticos e realizou

uma conversa com professores de Matemática, aplicando um questionário para identificar como os professores estão trabalhando esse assunto em sala de aula. Outro questionário foi aplicado aos discentes para entender quais conceitos sobre Matemática Financeira eles têm, em especial, sobre custo de vida.

Lima Junior (2022) buscou entender a percepção/concepção dos professores de Matemática da educação básica sobre a Educação Financeira e suas possibilidades na prática escolar. O autor aplicou um questionário e entrevistou professores do Ensino Fundamental e Médio da rede estadual, com o objetivo de conhecer o perfil dos professores, suas percepções sobre Educação Financeira na formação, Educação Financeira no currículo, Educação Financeira nos materiais didáticos, tanto em seus discursos quanto em suas práticas.

Pela leitura desses quatro trabalhos, pudemos destacar as definições sobre educação Matemática Financeira constantes no Quadro 10.

QUADRO 10 — Conceitos sobre educação matemática financeira.

Conceito	Autor
“Assim, esse trabalho propõe a Educação Matemática Financeira como estratégia para desenvolver a interação em Educação Matemática e a Matemática Crítica, tendo em vista a aproximação entre a matemática científica e a matemática do cotidiano e a relevância social para os alunos, ao tomar decisões sobre as questões financeiras, desenvolvendo sujeitos conscientes de seu papel como cidadão.”	Amaral, 2013, p. 19
“Educação Matemática Financeira possibilita a presença da realidade cultural dentro da sala de aula (Gastos pessoais, religião, valores familiares).”	Fernandes, 2016, p. 16
“Educação Matemática Financeira contempla também o conteúdo de Matemática Financeira como juros simples e compostos, desenvolvendo o pensamento matemático que prioriza o pensamento crítico.”	Fernandes, 2016, p. 16
“Educação Matemática Financeira capacita o aluno a utilizar ferramentas matemáticas para diferentes áreas do conhecimento, para vida profissional e pessoal.”	Fernandes, 2016, p. 16
“O Ensino de Matemática Financeira no ensino médio tem um grande potencial, vai além do ponto de vista da formação financeira, propicia também a formação Matemática dos estudantes. É importante destacar sua contribuição para o desenvolvimento de cidadãos mais críticos e comprometidos com a sociedade em seu entorno.”	Silva, 2016, p. 29

<p>“D’Ambrósio (2005) enfatiza, sob a ótica da cidadania e do aprendizado contextualizado, que a matemática pode ser vista e tratada como um importante instrumento para o processo de tomada de decisão. Nesse sentido a Educação Matemática Financeira pode atender essa demanda, considerando a sua natureza e aplicabilidade quanto a esse processo, assim como, na formação de cidadãos críticos para tomada de decisões consciente.”</p>	<p>Lima Junior, 2022, p. 25</p>
<p>“A Educação Matemática Financeira pode instigar as pessoas à reflexão mais crítica sobre esse tipo de sociedade, na qual estamos inseridos.”</p>	<p>Lima Junior, 2022, p. 26</p>

FONTE: As autoras (2023).

Podemos afirmar que os autores conceituam Educação Matemática Financeira como o ensino de conceitos da matemática financeira nas escolas, utilizando a Educação Matemática Crítica. Esse conceito foi o mais difícil de ser encontrado; tivemos de pesquisar diversas vezes e ser bastante minuciosos quanto ao que os autores falavam sobre o termo. Assim, entendemos como Educação Matemática Financeira o trabalho da Educação Financeira por meio dos conhecimentos matemáticos.

## CONCLUSÃO

Ao analisar os trabalhos selecionados para esta revisão de literatura, notamos que muitas vezes os autores adotam um termo sem ter um critério e sem conhecer a sua definição, iniciando seus trabalhos analisando um aspecto, mas utilizando outra definição durante sua escrita, o que pode confundir o leitor. Apesar disso, sabemos que esses termos ainda não estão bem definidos dentro do campo da Educação Matemática ou até mesmo da educação financeira, mas há uma preocupação dos pesquisadores de identificar semelhanças e diferenças, as quais poderão ser explicitadas por pesquisas que estão ganhando maior força nos últimos anos.

Com o objetivo de corroborar as pesquisas, apresentamos, no Quadro II, algumas semelhanças, diferenças, abordagens pedagógicas e princípios relacionados a cada um dos termos deste estudo.

QUADRO II — Comparação entre os termos encontrados.

<b>Termo</b>	<b>Semelhanças</b>	<b>Diferenças</b>	<b>Abordagem pedagógica</b>	<b>Princípios</b>
Matemática financeira	Utiliza fórmulas e técnicas matemáticas para resolver questões/ problemas financeiros e calcular o valor do dinheiro no tempo.	É uma disciplina da Matemática aplicada e concentra-se nas técnicas matemáticas do contexto financeiro.	É ensinada especificamente na disciplina Matemática de forma aplicada, com o objetivo de resolver problemas financeiros.	Envolve o valor do dinheiro no tempo, o conceito de juros simples e compostos, fluxo de caixa, análise de investimentos, amortização, inflação e custo de oportunidade.
Educação financeira	Tem como foco a aprendizagem dos indivíduos em relação aos conceitos, produtos e riscos financeiros, para que possam tomar decisões de maneira consciente, contribuindo para a melhoria do bem-estar financeiro.	É um conceito que foca nos indivíduos e nas suas escolhas financeiras, ensinando habilidades e práticas para o gerenciamento de suas finanças, evitando dívidas e tomando decisões conscientes.	Tem ênfase na aplicação prática de conceitos financeiros na vida cotidiana para tomada de decisões responsáveis, podendo ser ensinada por meio de cursos, palestras, jogos, entre outros.	Envolve o conhecimento sobre o tema, planejamento pessoal, orçamento familiar, poupança e investimento, endividamento responsável, compreensão de riscos, tomada de decisão responsável e independência financeira.
Literacia Financeira	É a capacidade do indivíduo de compreender e aplicar os conceitos financeiros de modo a tomar decisões financeiras fundamentadas.	Refere-se a uma capacidade individual que engloba o conhecimento de habilidades para a tomada de decisões.	Pode ser desenvolvida via ações voltadas ao desenvolvimento de habilidades práticas para a tomada de decisão dos indivíduos.	Envolve o conhecimento e a compreensão de conceitos financeiros, tomada de decisão informada, planejamento financeiro, consumo consciente, poupança e investimentos.
Educação Matemática Financeira	Utiliza a educação matemática como ferramenta para resolver questões financeiras.	É uma abordagem de ensino que envolve a Matemática e a educação financeira para melhorar a compreensão dos princípios financeiros.	É abordada no ensino da Matemática, podendo ser de forma interdisciplinar, com ênfase nos exemplos financeiros do mundo real.	Envolve a contextualização, interdisciplinaridade, pensamento crítico, educação financeira, educação matemática, promoção da cidadania e educação ao longo da vida.

Educação financeira escolar	Tem como foco o ensino de conceitos financeiros, com o objetivo de desenvolver estudantes críticos para sua vida pessoal, familiar e social.	Tem como foco o contexto escolar de forma multidisciplinar, com o objetivo de preparar os estudantes para o futuro.	Possui abordagem exclusivamente escolar e é incorporada de forma multidisciplinar e interdisciplinar. Considera a realidade e o contexto dos estudantes.	Envolve a educação ao longo da vida, a contextualização com a realidade dos estudantes, a interdisciplinaridade, a participação dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades e a educação para o consumo consciente.
-----------------------------	--	---	--	--

FONTE: As autoras (2023).

Observando o quadro, percebemos que a diferenciação é sutil, complexa e depende do nível de conhecimento e familiaridade da pessoa com a temática e seus conceitos, pois os termos possuem ligações e sobreposições que podem contribuir para tal confusão com relação à temática e à área à qual cada um deles se destina.

Ao tentar diferenciar esses termos, a chave é entender as nuances de cada termo e considerar a sua aplicação em diferentes contextos, como a educação formal, o uso no cotidiano e algumas abordagens no ensino de cada disciplina. Nesse sentido, o Quadro II nos ajuda a entender esses detalhes, visto que surgiram da revisão realizada sobre a temática. Evidencia também que, apesar das sobreposições, cada termo possui nuances específicas que devem ser consideradas em seu respectivo contexto de aplicação, na educação formal, no cotidiano ou em abordagens pedagógicas específicas.

Essa compreensão detalhada é crucial para aprimorar o uso dos termos e enriquecer a prática pedagógica, permitindo um ensino mais claro e eficaz. Assim, esperamos que nosso estudo contribua para a evolução desse campo, fornecendo uma base teórica mais sólida e incentivando a continuidade das investigações sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, G. P. **Educação Matemática Financeira: construção do conceito de moeda no último ano do Ensino Fundamental.** 2013.

143f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2013. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=89508](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=89508). Acesso em: 6 jun. 2023.

ASSIS, S. A. **Diálogos entre educação financeira e educação matemática crítica**: uma pesquisa bibliográfica analisando dissertações defendidas em mestrados profissionais de Minas Gerais. 2020. 105f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/13159>. Acesso em: 17 fev. 2022.

FERNANDES, L. F. B. **A educação financeira no Brasil**: gênese, instituições e produção de doxa. 2019. 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11433>. Acesso em: 22 fev. 2023.

FERNANDES, P. F. **Educação Matemática Financeira**: uma abordagem socioeconômica no 2º ano do Ensino Médio politécnico. 2016. 80f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2016. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/693>. Acesso em: 6 jun. 2023.

HARTMANN, A. L. B. **A educação financeira nos cursos de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista – Unesp**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11114835](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11114835). Acesso em: 17 fev. 2022.

KLAPPER, L.; LUSARDI, A.; OUDHEUSDEN, P.V. **Financial literacy around the world**: insights from the standard & poor's ra-

tings services global financial literacy survey. 2015. Disponível em: [https://gflec.org/wp-content/uploads/2015/11/3313-Finlit\\_Report\\_FINAL-5.11.16.pdf?x59497](https://gflec.org/wp-content/uploads/2015/11/3313-Finlit_Report_FINAL-5.11.16.pdf?x59497). Acesso em: 28 set. 2022.

LIMA JUNIOR, H. A. L. **Educação Matemática Financeira: a percepção do professor da educação básica.** 2022. 135f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=13170767](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13170767). Acesso em: 6 jun. 2023.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, p. 758-764, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2022.

MOTA, M. N. **Literacia financeira de educadores: um estudo na rede pública do município de Sorocaba.** 2016. 98f. Dissertação (Mestrado em Controladoria Empresarial) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2016. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/26365>. Acesso em: 17 fev. 2022.

ROCHA, A. J. C. **Representações semióticas mobilizadas por licenciandos em Matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras.** 2017. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5163249](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5163249). Acesso em: 17 fev. 2023.

SÁ, I. P. **A educação matemática crítica e a matemática financeira na formação de professores.** 2012. 150f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São

Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/handle/123456789/3566>. Acesso em: 17 fev. 2023.

SAVOIA, J. R. F.; SAITO, A. T.; SANTANA, F. A. Paradigmas da educação financeira no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 6, p. 1121 - 1141, 2007. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6620>. Acesso em: 29 set. 2022.

SERASA. **Mapa da inadimplência e renegociação de dívidas.** 2023a. Disponível em: <https://cdn.builder.io/o/assets%2Fb212bb18f00a40869a6cd42f77cbeefc%2F1ef0171fccf64092a03deb566e2bacb5?alt=media&token=6714ef1e-9c08-4a45-b05b-be83d15dcbcf&apiKey=b212bb18f00a40869a6cd42f77cbeefc>. Acesso em: 19 maio 2023.

SERASA. **Pesquisa da Serasa traça o perfil dos usuários de cartão de crédito.** 2023b. Disponível em: [https://www.serasa.com.br/imprensa/pesquisa-da-serasa-traca-o-perfil-dos-usuarios-de-cartao-de-credito/?gclid=EAIAIQobChMIxc7eouW2gQMVGTrUAR27Fw4QEAAAYASAAEgJ0mvd\\_BwE](https://www.serasa.com.br/imprensa/pesquisa-da-serasa-traca-o-perfil-dos-usuarios-de-cartao-de-credito/?gclid=EAIAIQobChMIxc7eouW2gQMVGTrUAR27Fw4QEAAAYASAAEgJ0mvd_BwE). Acesso em: 19 set. 2023.

SILVA, F. G. **Conhecimentos docentes para o ensino de educação financeira escolar.** 2021. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10977268](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10977268). Acesso em: 22 fev. 2023.

SILVA, R. **Educação Matemática Financeira no Ensino Médio: construção de atividades envolvendo cálculo do custo de vida.** 2016. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Vitória, 2016. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3947867](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3947867). Acesso em: 6 jun. 2023.

SOMAVILLA, A. S. **A inserção da disciplina de Matemática Financeira nos cursos de licenciatura em Matemática dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia da Região Sul do Brasil**. 2017. 138f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/2937>. Acesso em: 17 fev. 2023.

SOUZA, A. S. **Design e desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores em educação financeira escolar**. 2015. 196f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3994369](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3994369). Acesso em: 22 fev. 2023.

SOUZA, M. T.; DIAS, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer? **Einstein**, São Paulo, v. 8, p. 102-106, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2022.

STIELER, E. C. **Uso da tecnologia da informática no ensino superior: um estudo da aplicação da planilha eletrônica Excel na disciplina de Matemática Financeira**. 2007. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Franciscana, Santa Maria, 2007. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/405>. Acesso em: 17 fev. 2023.



# A IMPLANTAÇÃO E/OU IMPLEMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL

Patrícia Monteiro Barbosa  
Priscila Kabbaz Alves da Costa

## **Resumo**

É evidente que há um esforço realizado pelas escolas e colégios para a introdução da disciplina Educação Financeira, tanto no âmbito nacional quanto internacional, podendo-se destacar os esforços da Rede Estadual de Ensino do Paraná. Este artigo tem como objetivo identificar como os documentos oficiais nacionais e internacionais influenciaram a implantação e implementação da disciplina Educação Financeira na Educação Básica brasileira, em especial no estado do Paraná. A pesquisa qualitativa, do tipo análise documental, teve como instrumento de coleta de dados a consulta de leis, políticas, regulamentos, *sites*, entre outros. Os resultados demonstraram que há um esforço para a formação continuada de professores, em especial no estado do Paraná, que está sendo realizado pelas diversas esferas governamentais para permitir que professores de diversas áreas atuem com o componente Educação Financeira. Apesar dessa preocupação com a formação, vê-se que a falta de compreensão sobre a componente de Educação Financeira, demonstrando a confusão conceitual de termos que faz com que os professores adotem o uso de fórmulas oriundas da Matemática Financeira.

**Palavras-chave:** Educação financeira. Educação básica. Políticas públicas.

## INTRODUÇÃO

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico<sup>1</sup> (OCDE) desenvolveu uma estratégia de âmbito global para a promoção da Educação Financeira (EF) em diversos países, que tem como pilares: competências financeiras para todos, capacitação para decisões financeiras e proteção do consumidor financeiro. Como resultado, diversos países implementaram políticas públicas com esse foco, a exemplo do Reino Unido e da Finlândia.

No Reino Unido, a EF foi introduzida em 2014 como matéria obrigatória no currículo escolar. O programa *National Numeracy and Financial Capability Framework*<sup>2</sup> foi desenvolvido para promovê-la nas escolas, oferecendo orientação e recursos para professores, incluindo diversas ferramentas *on-line*, tendo por objetivo aumentar a conscientização dos educandos sobre finanças pessoais. Na Finlândia, o Conselho Nacional de Educação coordena um programa que inclui cursos presenciais e *on-line*, materiais didáticos e apoio técnico para os professores, com o objetivo de ajudá-los a desenvolver as habilidades e os conhecimentos necessários para ensinar aos estudantes conceitos financeiros básicos, como poupança, investimento e consumo consciente.

Esses exemplos demonstram a importância da formação continuada para os professores de EF, indo ao encontro do recomendado pela OCDE para a implementação de programas de formação continuada para aprimorar as habilidades e competências dos educadores em relação à temática. Ainda, sugerem o uso de recursos educacionais inovadores, como jogos e simuladores, para promover o aprendizado e o engajamento dos estudantes.

---

<sup>1</sup>Foro composto por 35 países que se dedicam à promoção de padrões convergentes em vários temas, dentre eles, questões econômicas, financeiras, comerciais, sociais e ambientais.

<sup>2</sup>Instituição de caridade independente, que, desde 2012, busca ajudar a aumentar os baixos níveis de conhecimento numérico entre adultos e crianças e promover a importância das habilidades matemáticas cotidianas. Disponível em: <https://www.nationalnumeracy.org.uk/>.

## **METODOLOGIA**

Para compreender o contexto brasileiro sobre a implementação da EF no currículo escolar, foi adotada a metodologia qualitativa de análise documental para coletar e analisar dados a partir de documentos oficiais, como leis, políticas e regulamentos.

Segundo Creswell (2010), a análise documental é uma técnica útil para a investigação de fenômenos que não podem ser observados diretamente, como no caso de políticas públicas. Destaca a importância de seguir algumas etapas para garantir a validade e confiabilidade dos resultados desse tipo de pesquisa, quais sejam: a identificação dos documentos mais relevantes; sua categorização de acordo com temas ou tópicos relevantes para ajudar na organização dos dados para análise posterior; a seleção das unidades de análise, que são os elementos específicos dentro dos documentos que serão analisados; a codificação dos dados, atribuindo códigos ou categorias a cada unidade de análise; a análise dos dados, que envolve a identificação de padrões, temas ou relações nos dados codificados; e a apresentação dos dados de forma clara e objetiva.

Neste estudo, foram utilizadas algumas leis, documentos oficiais e programas para compreender o esforço para a inserção da EF no currículo das escolas brasileiras, bem como a formação dos professores atuantes nessa disciplina.

## **DESENVOLVIMENTO**

A Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), criada por meio da Lei nº 12.703 (Brasil, 2012), é coordenada pelo Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF), composto por representantes de diversos órgãos públicos, como Banco Central do Brasil, Comissão de Valores Mobiliários, Ministério da Educação, entre outros. Seu objetivo principal é disseminar a EF no território nacional, por meio de ações colaborativas e integradas entre os órgãos governamentais e a sociedade civil, incluindo escolas, universidades, entidades de defesa do consumidor e instituições financeiras. Diversas ações foram desenvolvidas pela ENEF, podendo ser destacadas: o Programa de Educação Financeira nas Escolas (PEFE), o Plano Nacional de Educação Financeira (PNEF) e a Semana Nacional

de Educação Financeira. Além dessas ações, promove a capacitação de educadores financeiros e desenvolve campanhas de comunicação para conscientizar a população sobre a importância da educação financeira.

Cabe destacar que, pela Lei nº 12.703/2012, a EF deve estar no currículo escolar, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, como forma de preparar os jovens para gerenciar questões financeiras ao longo da vida. A partir dessa lei e, mais recentemente, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), foram estabelecidas as competências gerais que os estudantes devem desenvolver ao longo de sua formação, cabendo aos sistemas de ensino definir como essa competência será trabalhada e integrada aos demais componentes curriculares, de acordo com as características e demandas de cada realidade educacional.

Pensando nessas competências, a formação de professores se torna um elemento fundamental para garantir o ensino de EF no contexto escolar, pois, por meio desse espaço de formação, os professores adquirem conhecimentos e habilidades para trabalhar com essa disciplina de forma interdisciplinar e voltada à realidade do educando, além de desenvolver uma postura crítica e reflexiva em relação à temática. Nesse sentido, a BNCC estabelece que os currículos de formação inicial de professores devem contemplar conteúdos relacionados à EF e desenvolver as habilidades e competências necessárias para sua adoção em sala de aula (Brasil, 2018).

No âmbito da ENEF, são oferecidos cursos de capacitação e materiais didáticos para professores e promovida a articulação entre os diversos atores envolvidos no processo de ensino de EF. Um exemplo de formação oferecido aos professores é o Programa de Formação Continuada em Educação Financeira do Estado de São Paulo (PROFEF), criado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em 2016. No estado do Rio Grande do Sul, a Secretaria de Educação oferece o curso Educação Financeira na Escola, voltado a professores do Ensino Fundamental e Médio, realizado em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que aborda temas como gestão financeira pessoal, consumo consciente, investimentos e empreendedorismo.

Na Rede Estadual de Ensino do Paraná, o ensino de EF foi implementado em 2021, como unidade curricular na matriz, com base na

BNCC e na ENEF<sup>3</sup>, compondo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (Paraná, 2008), que norteiam o ensino desse componente. A EF foi implementada gradualmente em todas as escolas por meio de formações e capacitações para os professores, bem como da disponibilização de materiais didáticos e recursos pedagógicos para as aulas. Os principais objetivos da sua implementação foram:

- Conhecimentos da economia básica, da história da moeda, da influência da inflação na economia nacional e internacional, a partir da análise das políticas monetárias e dos efeitos das relações econômicas globais.
- Compreensão do funcionamento da economia e das interações entre diferentes agentes econômicos.
- Compreensão da organização financeira, na definição de metas factíveis, como prática eficiente para o controle financeiro.
- Promoção de uma relação saudável e postura consciente frente ao consumo, visando ao planejamento financeiro e ao uso de recursos diversos;
- Compreensão do funcionamento do mercado de trabalho, dos princípios da legislação trabalhista e das opções de carreira;
- Desenvolvimento do projeto de vida, por meio da criatividade, do pensamento crítico, da inovação e do empreendedorismo (Paraná, 2008, p. 2).

Com base nos objetivos descritos, fica evidente que a EF abrange uma ampla gama de competências e conhecimentos essenciais para a formação integral dos indivíduos. A EF proposta nas escolas tem como objetivo esclarecer os estudantes sobre o funcionamento do mundo das finanças, ensinando-os a planejar racionalmente seus gastos, gerenciar seu dinheiro com eficácia, desenvolver um espírito empreendedor e adotar práticas de consumo. “Na prática, é possível perceber como as ideias do mundo dos negócios, divulgadas por meio dos supostos empresários bem-sucedidos, estão sendo trazidas para dentro das escolas e formalizadas enquanto

---

<sup>3</sup>Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia\\_Nacional\\_Educacao\\_Financeira\\_ENEF.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf).

uma política pública para a Educação” (Sachs *et al.*, 2023, p. 451). Essa crítica nos faz refletir sobre como o componente vem sendo pensado e implementado no estado, uma vez que “a educação financeira, já instalada nos sistemas educativos, é abordada, muitas vezes, de forma ingênua e utilitarista” (Sachs *et al.*, 2023, p. 468).

A ementa de EF, presente na Instrução Normativa nº 007/2023 (Paraná, 2023), apresenta uma confusão conceitual, visto que aborda dois termos distintos: matemática financeira e educação financeira. Sachs *et al.* (2023, p. 468) explicam que

existe uma substituição de termos, muitas vezes, em que se mantêm os conteúdos matemáticos, próprios da matemática financeira, mas inseridos na denominada educação financeira – o que se explica pela própria instituição da ENEF e consequentes políticas que utilizam a expressão educação financeira de um modo mais amplo, contemplando, também, a matemática financeira.

Destacamos aqui a importância de conhecer os termos e saber diferenciá-los, cabendo os questionamentos: os professores da educação básica sabem distinguir esses termos? Como a formação inicial e continuada tem abordado a temática? Os professores estão preparados para ensinar EF? Diante deles, é importante destacar que as aulas de EF, no estado do Paraná, são integradas ao currículo escolar da seguinte forma:

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a Matriz Curricular apresenta a Educação Financeira como uma Unidade Curricular obrigatória para as instituições de ensino da Educação em Tempo Integral, e nas demais instituições, como um objeto do conhecimento abordado pelo componente curricular de Matemática.

[...]

No Ensino Médio, a Matriz Curricular apresenta a Educação Financeira como uma Unidade Curricular obrigatória para as três séries, em todas as ofertas e modalidades de ensino, respeitando os princípios pedagógicos de cada uma (Paraná, 2023, p. 3).

A responsabilidade por abordar a temática nas aulas, tanto de EF quanto de Educação Matemática, é de professores especializados na área

de Matemática ou em disciplinas afins que tenham recebido formação específica em EF. Vale destacar que a formação inicial de professores de Matemática tem buscado preparar esses profissionais para ensinar a EF, transmitindo conhecimentos financeiros aos discentes de maneira eficaz, preparando-os para enfrentar os desafios financeiros ao longo de suas vidas, ainda que isso aconteça de forma tímida nas licenciaturas.

Sachs *et al.* (2023) corroboram a ideia de Mazzi e Baroni (2021), que apontam a necessidade de romper com a ideia de que a EF será a salvação de pessoas endividadas.

[. . .] uma gigantesca parcela da população brasileira não possui condições de ter uma vida digna, sobrevivendo do modo como consegue. Reduzir a Educação Financeira a uma questão de planejamento pessoal é virar a cara para essa terrível realidade que assola nosso país. Esses dados podem revelar elementos importantes para a compreensão do endividamento e da dependência econômica dos mais pobres em relação ao capital das instituições financeiras. É justamente a camada mais pobre que é sujeita às altas de juros praticadas no mercado financeiro, fazendo girar as suas engrenagens de funcionamento (Mazzi; Baroni, 2021, p. 50).

Isso nos faz refletir sobre como a EF está sendo ensinada no ambiente escolar, reflexão ancorada na necessidade de conhecer a temática e seus documentos normativos, pois, conforme Cunha (2023, p. 160), “[. . .] o professor da Educação Básica também precisa compreender que pode abordar a EF como pano de fundo dos conteúdos Matemáticos propostos nesses documentos”.

Em termos de formação continuada de professores para a EF, o estado lançou o Programa Formadores em Ação.

O Programa Formadores em Ação foi instituído em 2020 e é uma iniciativa da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED) para oferta de formação continuada aos professores da rede estadual de ensino do Paraná, com vistas à sua valorização profissional e docente e, conseqüentemente, à melhoria da qualidade do ensino. A proposta é que todos os docentes possam se atualizar gratuita e constantemente, ao mesmo tempo em que atuam como multiplicadores do conhecimento. O formato do curso é online, ou seja, apresenta flexibilidade espaço-temporal, para que o

professor possa cursar de casa ou de qualquer local, até mesmo em sua hora-atividade. As inscrições ocorrem conforme cronograma estabelecido pela SEED e os participantes são organizados em grupos, de acordo com sua disciplina de concurso e recebem formação para instrumentalização do uso das metodologias ativas e recursos tecnológicos em sala de aula. Outro aspecto importante dessa formação é a troca de experiências e disseminação de boas práticas. A participação integral no curso é certificada e a certificação possibilita progressão na carreira (Paraná, 2024a).

São oferecidas três jornadas de 40 horas ao longo do ano letivo, que permitem a discussão e reflexão sobre as práticas pedagógicas, o compartilhamento de experiências, a identificação de desafios e soluções e a atualização dos conhecimentos sobre as temáticas da EF. No ano de 2024, a ementa do curso tem como objetivos:

- Compreender as concepções e metodologias presentes na Parte Flexível Obrigatória da Unidade Curricular de Educação Financeira.
- Analisar as contribuições das metodologias ativas articuladas à Parte Flexível Obrigatória do currículo Educação Financeira e a gestão de sala de aula.
- Avaliar as potencialidades das ferramentas educacionais disponíveis, bem como a assertividade das estratégias de implementação em função do contexto escolar.
- Elaborar o planejamento docente a partir dos recursos digitais estudados, das discussões realizadas nas reuniões e dos materiais disponíveis no RCO<sup>4</sup> Aulas (Paraná, 2024b).

O curso busca abordar conceitos pertinentes sobre a EF, incluindo: análise de gastos, orçamento individual e familiar, juros em investimentos, poupança, inflação e o poder de compra.

Conforme Sachs *et al.* (2023), houve uma transição da temática mais específica da matemática financeira para a temática da EF, apesar de a

---

<sup>4</sup>“É um módulo de planejamento que está disponível no Registro de Classe Online (RCO). Nele, o professor encontra planos de aula específicos para suas disciplinas e séries para as quais leciona, com sugestões pedagógicas e encaminhamentos metodológicos” (Paraná, 2024b).

proposta de formação, conforme a ementa<sup>5</sup> disponibilizada, se preocupar muito mais com o conteúdo matemático do que abordar a EF. Para Mazzi e Baroni (2021, p. 49), trabalhar a EF é caminhar em direção à equidade, a partir da elaboração de

[...] práticas que questionem e superem as disparidades sociais e econômicas. Nesse sentido, abre-se espaço para refletir sobre questões básicas de sobrevivência como o acesso a uma saúde pública, gratuita e de qualidade; a uma moradia; a um saneamento básico; à alimentação, dentre outros elementos que deveriam ser garantidos, de fato, a todos e a cada um dos indivíduos.

Apesar de a ementa do curso não fazer menção à forma como esses conceitos são abordados, fica o questionamento: como está sendo pensada a EF no Programa Formadores em Ação, no estado do Paraná? Esse questionamento advém de nossa concordância com Mazzi e Baroni (2021, p. 44):

Entendemos que o modo como a Educação Financeira é assumida e proposta em sala de aula faz toda a diferença. Tendo em vista a amplitude das temáticas que permeiam a EF, criar um ambiente no qual a investigação se faça presente pode ser um forte aliado para que reflexões sejam incentivadas e para que os alunos participem, de modo ativo, de todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Compreender como a EF tem sido pensada, implantada e implementada no contexto do estado do Paraná nos ajuda a pensar o que Sachs *et al.* (2023, p. 451) afirmam: “Na prática, é possível perceber como as ideias do mundo dos negócios, divulgadas por meio dos supostos empresários bem-sucedidos, estão sendo trazidas para dentro das escolas e formalizadas enquanto uma política pública para a Educação”. Essa forma de pensar, aliada à falta de definição de pesquisas acadêmicas sobre a temática, leva a perceber a necessidade de repensar a formação continuada no âmbito estadual.

---

<sup>5</sup>Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1Buv0CUbcgj3sKvId1Wbo3LS0SpNtCnY-/view>.

## PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES

A introdução da EF nas escolas estaduais do Paraná a partir de 2021, seguindo as diretrizes da BNCC e da ENEF, representa um avanço significativo na preparação dos jovens para os desafios econômicos contemporâneos. Sua inclusão no currículo, seja como uma disciplina obrigatória em algumas escolas, seja como um componente da Matemática, reflete nosso compromisso em oferecer uma educação integral que não apenas ensine habilidades práticas de gestão financeira, mas também promova uma análise crítica das dinâmicas econômicas globais e locais.

No entanto, ainda enfrentamos desafios, especialmente em relação à formação dos professores e à abordagem pedagógica da EF. Como destacado por Sachs *et al.* (2023), há uma tendência de priorizar os aspectos matemáticos, em detrimento de uma abordagem conceitual mais ampla da EF, o que pode limitar seu impacto educacional. Portanto, é crucial investir em uma formação continuada robusta, como o Programa Formadores em Ação, no Paraná, para capacitar os educadores em metodologias ativas e integrar de forma eficaz a EF ao currículo escolar.

Embora tenhamos avançado na implementação da EF no contexto educacional paranaense, é fundamental continuar desenvolvendo estratégias que equilibrem habilidades técnicas com uma compreensão crítica e reflexiva das implicações sociais e éticas das decisões financeiras. Isso não apenas fortalecerá a preparação dos estudantes para os desafios financeiros futuros, mas também contribuirá para uma educação mais equitativa e inclusiva.

Esta análise inicial nos levou a questionamentos que nos guiarão em outros momentos da pesquisa, tais como: como os professores têm ensinado a EF? Como a temática é abordada no RCO+? Como os conceitos dos Formadores em Ação têm sido abordados? A EF no estado do Paraná tem se desenvolvido de que forma no contexto escolar?

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 12.703, de 7 de agosto de 2012. Altera o art. 12 da Lei nº 8.177, de 1º de março de 1991, que estabelece regras para a

desindexação da economia e dá outras providências, o art. 25 da Lei nº 9.514, de 20 de novembro de 1997, que dispõe sobre o Sistema de Financiamento Imobiliário, institui a alienação fiduciária de coisa imóvel e dá outras providências, e o inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, que dispõe sobre os registros públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 ago. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12703.htm). Acesso em: 22 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 1 maio 2023.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GOV.UK. **National numeracy and financial capability framework**. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/national-numeracy-and-financial-capability-framework/national-numeracy-and-financial-capability-framework>. Acesso em: 1 maio 2023.

MAZZI, L. C.; BARONI, A. K. C. Diálogos possíveis entre educação financeira e educação matemática crítica. *In*: BARONI, A. K. C.; HARTMANN, A. L. B.; CARVALHO, C. C. S. **Uma abordagem crítica da educação financeira na formação do professor de Matemática**. Curitiba: Appris, 2021.

NATIONAL BOARD OF EDUCATION. **Financial education in Finland**. Disponível em: <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/financial-education>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Síntese das estratégias nacionais de educação financeira**. 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/daf/fin/education/>

Summary-of-National-Strategies-for-Financial-Education.pdf.  
 Acesso em: 1 maio 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: [http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/Diretrizes\\_Curriculares\\_do\\_Estado\\_do\\_Parana.pdf](http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/Diretrizes_Curriculares_do_Estado_do_Parana.pdf). Acesso em: 22 abr. 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Instrução Normativa n. 007/2023**. Instrui as instituições de ensino da rede pública estadual quanto à oferta e prática docente para a Educação Financeira. Curitiba: SEED, 2023.

PARANÁ. **Formadores em Ação**. Disponível em: [https://professor.escoladigital.pr.gov.br/formadores\\_acao](https://professor.escoladigital.pr.gov.br/formadores_acao). Acesso em: 10 jun. 2024a.

PARANÁ. **RCO+ Aulas**. Disponível em: [https://professor.escoladigital.pr.gov.br/rco\\_mais\\_aulas](https://professor.escoladigital.pr.gov.br/rco_mais_aulas). Acesso em: 10 jun. 2024b.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação. **Educação financeira na escola**. Disponível em: <https://www.educacao.rs.gov.br/educacao-financeira>. Acesso em: 15 maio 2023.

SACHS, L. *et al.* Crítica da educação financeira na educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 37, n. 76, p. 449-478, ago. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/4vRnkVb398mSXy53MycxHYk/#>. Acesso em: 10 maio 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Programa de Formação Continuada em Educação Financeira do Estado de São Paulo (PROFEF)**. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/profef/>. Acesso em: 15 maio 2023.

# **ENTRE ECOS, VOZES E TRAJETÓRIAS: DA UNEMAT À UFPR, INTEGRANDO DISCURSOS INDÍGENAS, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Elias Antunes dos Santos  
Sérgio Camargo  
Adailton Alves da Silva

## **Resumo**

Neste estudo, delineamos a interseção entre a trajetória acadêmica do pesquisador, doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, e sua dedicação contínua ao universo da educação escolar indígena. A pesquisa, situada no âmbito da Faculdade Indígena Intercultural da Universidade do Estado de Mato Grosso, concentra-se na análise dos discursos de professores indígenas relacionados ao ensino das Ciências da Natureza. Utilizando a análise do discurso de orientação francesa, conforme elaborada por Michel Pêcheux e adaptada ao cenário brasileiro por Eni Orlandi, essa abordagem busca interpretar os efeitos de sentido presentes nos discursos, ancorando-se nos referenciais teórico-metodológicos de documentos oficiais da educação escolar indígena. Embora a pesquisa ainda esteja em andamento, antecipamos possíveis resultados que deverão enriquecer o entendimento sobre a formação pedagógica indígena no ensino superior. Com o envolvimento de programas de pós-graduação, tanto em Mato Grosso quanto no Paraná, espera-se que a pesquisa construa caminhos que estimulem a democratização e a divulgação do conhecimento científico, fortalecendo a formação de professores

na educação superior indígena e realçando a importância do diálogo intercultural.

**Palavras-chave:** Educação escolar indígena. Ciências da Natureza. Análise do discurso. Formação docente. Ensino superior indígena.

## INTRODUÇÃO

No atual cenário educacional, a integração da experiência do ensino em Ciências à vasta diversidade étnica e cultural torna-se imperativa. Este capítulo destaca a importância de integrar experiências pedagógicas inovadoras que vinculam o ensino de Ciências a saberes tradicionais, temas amplos das diversidades e conhecimentos tradicionalmente não inseridos no escopo acadêmico. Tais experiências, inspiradas em metodologias inclusivas, almejam gerar impactos significativos na educação, no mundo do trabalho e no cotidiano social.

Um dos autores deste texto, doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e membro do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e em Matemática (GPEACM), é professor na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) desde 2008. Aqui, delineamos sua trajetória acadêmica e a evolução de suas contribuições em diversas temáticas, destacando sua atuação nas temáticas de formação de professores e engenheiros. Sua jornada culmina em uma tese que explora os discursos de professores indígenas em Mato Grosso, estabelecendo uma ponte entre o PPGECM e o GPEACM da UFPR e a Faculdade Indígena Intercultural (Faindi) da UNEMAT.

Para contextualização, apresentamos uma breve descrição da UNEMAT, do Núcleo de Atividades, Estudos e Pesquisa sobre Educação, Ambiente e Diversidade (NEED) e da Faindi. Além disso, destacamos a participação do autor no projeto “Terra como princípio educativo”, que solidificou seu envolvimento com a temática da educação escolar indígena em Mato Grosso.

Nesse contexto amplo e multidisciplinar, a questão indígena no Brasil tem ganhado crescente relevância no cenário acadêmico e político. A educação escolar indígena, particularmente, emerge como

um campo de interesse crescente para pesquisadores e educadores que buscam compreender e valorizar os saberes tradicionais, assim como sua integração aos currículos escolares contemporâneos. Esta pesquisa, situada no cruzamento de várias disciplinas e áreas de estudo, representa uma tentativa de elucidar as complexas dinâmicas entre cultura, identidade e educação.

Neste estudo, a análise do discurso foi fundamental como referencial teórico-metodológico. Michel Pêcheux é uma figura proeminente nesse campo de estudo e, no contexto brasileiro, Eni Orlandi se destaca como uma pioneira, adaptando e expandindo as contribuições de Pêcheux para a realidade nacional. Esse referencial permite uma análise aprofundada e criteriosa, essencial para investigar e compreender os discursos proferidos por professores indígenas. O poder do discurso, nesse sentido, não deve ser subestimado, pois serve como janela para os valores, crenças e identidades dos indivíduos, refletindo e moldando a realidade à sua volta.

Finalmente, o envolvimento do autor nesse projeto não é apenas acadêmico, mas também pessoal e profissional. Ao longo de sua trajetória na UNEMAT e no PPGECEM da UFPR, ele tem sido uma testemunha ativa e participante das transformações no ensino e na pesquisa indígena, contribuindo com sua *expertise* e paixão pelo tema. Seu comprometimento com a causa indígena e com a educação reflete uma busca contínua por uma pedagogia mais inclusiva, equitativa e representativa, na qual os saberes tradicionais são valorizados e integrados ao contexto educacional contemporâneo.

## **UNEMAT: VANGUARDA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA, LEGADO INDÍGENA E TRANSFORMAÇÕES CULTURAIS EM MATO GROSSO**

Em abril de 2008, tomei posse e iniciei as atividades como docente no *campus* da UNEMAT em Barra do Bugres, atuando nos cursos de Engenharia de Produção Agroindustrial, Engenharia de Alimentos, Arquitetura e Computação. Foi nesse período que vivenciei as etapas de estudos presenciais com os indígenas.

Em novembro de 2014, fui convidado a ministrar a disciplina Ensino de Física na VIII Etapa de Estudos Presenciais do curso de licenciatura específica para Formação de Professores Indígenas – Ciências Matemáticas e da Natureza. Aceitei o convite do professor Adailton Alves da Silva, na época diretor de Gestão em Educação Indígena. Durante as aulas, em janeiro de 2015, na condição de docente da disciplina, tive contato com os acadêmicos e percebi a diversidade étnica na turma. A Figura 1 apresenta uma foto com o egresso interlocutor da turma, Aigui Nufukua, do Alto Xingu, que auxiliava no trabalho com os discentes da disciplina.

FIGURA 1 — a) Professor da turma e o egresso interlocutor, Aigui Nufukua. b) Estudantes da turma em uma aula no laboratório de Física.



FONTE: Os autores (2024).

A Figura 2 mostra os discentes e o professor durante a etapa de estudos presenciais da disciplina Ensino de Física, em janeiro de 2015, na UNEMAT, *Campus* Universitário Deputado Rene Barbours, na cidade de Barra do Bugres, em Mato Grosso.

FIGURA 2 — Professor Elias e integrantes da turma.



FONTE: Os autores (2024).

A UNEMAT, localizada no interior do estado, possui 13 *campi*. Os *Campi* Barra do Bugres e Tangará da Serra, criados quase simultaneamente, distam 80 km. A Figura 3 mostra esquematicamente o mapa do estado de Mato Grosso e a localização dos *campi* em cada cidade, tendo sua sede em Cáceres, às margens do rio Paraguai, no Pantanal.

FIGURA 3 — Disposição dos *campi* da UNEMAT.



FONTE: UNEMAT (2013).

O NEED, localizado em Tangará da Serra, originou-se de um grupo de docentes da UNEMAT que atuavam também na educação básica. Ele contou com a colaboração de professores de escolas indígenas dos povos Umutina e Paresí, de quilombolas da comunidade Vão Grande e das escolas do campo localizadas no Assentamento Antônio Conselheiro, o maior da América Latina. As crescentes discussões sobre diversidade resultaram na concretização do I Fórum de Educação e Diversidade, em 2003. Posteriormente, em 2004, consolidou-se o reconhecimento do NEED como um Grupo de Pesquisa de Educação e Diversidade pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), grupo ao qual pertence desde 2016. Esse reconhecimento fez do NEED o primeiro grupo de pesquisa certificado do *Campus* Tangará da Serra, demonstrando um compromisso ininterrupto com temas educacionais e de diversidade.

Dentro do *campus*, os diálogos iniciais vinculavam-se majoritariamente aos docentes do curso de Letras e do Programa de Ciências Agroambientais (PCAA). Essas interações desencadearam a fundação dos cursos de Agronomia e Ciências Biológicas, em 2001/2. A partir de 2009, o núcleo começou a cooperar com o Centro de Formação e

Aperfeiçoamento de Profissionais da Educação Básica (Cefapro), Polo de Tangará da Serra. Na última década, com a liderança do NEED executada por docentes coordenadores do curso de Engenharia Civil, o núcleo passou a se beneficiar significativamente das contribuições dos professores do mencionado curso, que teve seu início em 2013 (Santos *et al.*, 2021; Santos; Cargnin-Stieler; Camargo, 2022). A atuação focada na formação contínua de docentes da educação básica priorizou escolas em zonas rurais, quilombolas e indígenas. A demanda desses educadores por desenvolvimento nas Ciências da Natureza incentivou docentes do *campus* a se engajar em iniciativas de extensão, pesquisa e ensino, colaborando com líderes de comunidades tradicionais e pesquisadores de outras Instituições de Ensino Superior.

Uma das principais ações do NEED são os Fóruns de Educação e Diversidade, que ocorrem desde 2003 (UNEMAT, 2004) e congregam pesquisadores, acadêmicos, educadores da educação básica e membros de comunidades em grupos de trabalho. Esses eventos contam com mesas-redondas, oficinas, palestras e apresentações de estudos científicos, cujos registros podem ser encontrados nos anais. Por exemplo, no III Fórum de 2008, um dos trabalhos destacados é *Educação e diversidade: ensino superior de estudantes indígenas e urbanização*, de autoria da professora Helen Cristina de Souza, uma das fundadoras do NEED. Nesse trabalho, Souza (2008) debate a complexidade do ensino superior para indígenas dentro do modelo educacional tradicional e a dinâmica migratória desses estudantes entre aldeias e cidades. Essas publicações integram um projeto mais amplo sobre estudantes indígenas no Brasil.

Em 2010, o IV Fórum de Educação e Diversidade, intitulado “Diferentes, (des)iguais e desconectados”, contou com nove Grupos de Trabalhos (GTs), demonstrando a pluralidade presente em Mato Grosso (UNEMAT, 2010).

Em 2014, o VI Fórum trouxe o tema “Arte, identidade e cultura nos novos contextos tecnológicos e midiáticos”. Esse evento digital, cujos anais somam mais de 1.600 páginas, abrangeu diversos contextos e celebrou essa diversidade. Notavelmente, o GT II – Educação e Agroecologia destacou o rádio como ferramenta educativa no campo. Em outro artigo, docentes da educação básica demonstraram que 85% dos estudantes de uma escola de jovens e adultos se autodeclaravam negros.

O projeto “Terra como princípio educativo”, integrante da Rede Internacional de Pesquisa e aprovado pelo Edital de Redes da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) nº 037/2016, representa a proposta mais robusta do NEED. A ideia central, de considerar a terra princípio educativo, evoluiu gradualmente com a colaboração de professores e pesquisadores vinculados ao Coletivo da Terra, grupo não institucionalizado formado por lideranças e professores envolvidos com os movimentos de luta e permanência na terra. Participei ativamente desse projeto desde sua concepção, indicando, por exemplo, o conjunto de nove *kits* didáticos intitulados “Aventuras na ciência” (Bagnato, 2022). Os 12 conjuntos, ao término do projeto, foram doados a algumas das escolas parceiras.

Em 2017, ocorreu o VII Fórum de Educação e Diversidade “Terra como princípio educativo”, que se integrou à programação do projeto “Rede internacional de pesquisa terra como princípio educativo”, com a intenção de valorizar a construção dos saberes escolares em variados contextos educacionais. Dentre as ações desse projeto, foram realizadas diversas oficinas, incluindo a Oficina Arco e Flecha, coordenada pelos professores Elias Antunes e Leandro Nenezokae, cujos *insights* e reflexões foram apresentados no IV Simpósio de Pesquisa em Educação para a Ciência, realizado em abril de 2023 (Santos *et al.*, 2023). As oficinas, no âmbito desse projeto, visam a superar o modelo de produção de conhecimento tradicional, que muitas vezes relega ou ignora os saberes tradicionais. Além das atividades no fórum, muitos educadores indígenas têm compartilhado suas histórias e desafios, como é o caso da professora Nilce Zonizokemairô.

Continuando no contexto de educação indígena, no livro *Meu olhar bonito: histórias de vida de professoras/las indígenas* (Souza *et al.*, 2022), a professora Nilce Zonizokemairô, da etnia Haliti-Paresí, compartilha sua jornada de 28 anos como educadora. Sua autobiografia abrange desde sua infância até sua posição de coordenadora pedagógica da educação escolar indígena na Secretaria de Educação do município de Tangará da Serra. No livro, ela detalha os desafios que enfrentou ao longo de sua trajetória para se tornar professora. Descreve também o contexto de criação da Escola

Estadual Indígena de Educação Básica Malamalali, localizada na Aldeia Rio Verde.

Particpei também de atividades em escolas do campo, na Escola Quilombola José Mariano Bento do Vão Grande, bem como nas escolas indígenas dos povos Umutina e Paresí das quais destaco a Escola Estadual Indígena Jula Pará, Escola Indígena Cabeceira do Sacre e Escola Estadual Indígena Malamalali. Essas experiências deram uma visão ampla da educação em contextos diversos.

Por ser itinerante, o evento aconteceu em diversos espaços, como escolas do campo, indígenas e quilombolas. No contexto do projeto “Terra como princípio educativo”, o professor José Afonso Botura Porto Carreiro compartilhou conhecimentos na Aldeia do Bacaval sobre a arquitetura da casa tradicional cultural dos povos Paresís, conhecida como *hati* (Martins; Toigo; Macieski, 2018). Já a professora Maria Eugenia, da Universidad Nacional Mayor de San Marcos/Peru, elucidou sobre arte e cultura pré-colombiana na Escola Estadual Indígena Jula Pará, conforme descrito por Mariuce Moraes em *O conhecimento sobre nosso entorno: um confronto entre os saberes científicos e os saberes tradicionais* (Cargnin-Stieler *et al.*, 2023), uma oportunidade única de aprendizado e troca, em que lideranças indígenas compartilharam técnicas tradicionais de construção. O professor Porto Carreiro discorreu sobre a apropriação desses métodos pela engenharia e arquitetura modernas. Tive a honra de participar desse encontro na Escola Estadual Jula Pará, na Aldeia Umutina. Tais experiências reforçaram a importância do papel da educação na revitalização cultural.

Conforme destacado por Souza e Monzilar (2017), no IV Fórum de Educação e Diversidade, sobre a educação escolar como um projeto de afirmação da identidade étnica do povo Umutina, a educação tornou-se um instrumento para revitalizar a cultura e construir a identidade étnica, enfocando os processos históricos que levaram a essa transformação. A educação escolar é um fenômeno relativamente recente para os Umutinas, desempenhando um papel crucial na discussão de políticas internas, rituais culturais, preservação da identidade e busca por sustentabilidade e melhores oportunidades para os jovens na comunidade. A comunidade reconhece avanços, particularmente entre os jovens, que, atualmente,

participam ativamente das atividades culturais. A escola tornou-se um epicentro para os Umutinas, sendo o local para debater questões internas, rituais culturais e a importância da educação na revitalização cultural. Mesmo com a perda gradual da língua nativa, como ressaltado por Darcy Ribeiro, a comunidade, em parceria com a escola, está comprometida em revitalizar a cultura. Esse cenário moldou o foco das ações de capacitação e ensino.

Os professores têm um papel fundamental nesse processo e a comunidade vê a escola como um local para reviver e praticar sua cultura original, um desafio, dada a presença de descendentes de diferentes povos indígenas na aldeia. Nesse contexto, professores associados ao NEED auxiliaram candidatos a mestrado em seus pré-projetos relacionados a esse conhecimento. Tive a honra de contribuir com essa tarefa. Essas ações ocorreram nos períodos de seleção do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Contexto Indígena Intercultural (PPGECII), tendo os docentes orientado os educadores indígenas em leituras, sugestões, organização dos currículos na Plataforma Lattes, bem como orientações para pré-projetos e entrevistas. Essas práticas de projetos são históricas no NEED e uma de suas manifestações foi o projeto “Curso Pré-Vestibular UNE-Todos” (UNEMAT, 2005).

Seguindo a ênfase na educação indígena, por meio das Resoluções nº 44/2017 e nº 63/2017, o Conselho Universitário da UNEMAT (Consuni) aprovou a criação da Faindi e do seu estatuto, fortalecendo a educação escolar indígena específica e diferenciada no estado de Mato Grosso e em nível nacional (UNEMAT, 2017). Conforme Medeiros e Gitahy (2018), a Faindi oferece cursos de licenciatura em Línguas, Artes e Literaturas; Ciências Matemática e da Natureza; e Ciências Sociais. Em 2015, consolidando essa direção, iniciou o mestrado profissional específico para professores indígenas.

Os cursos de graduação e pós-graduação seguem um regime especial, sendo realizados intensiva e presencialmente durante as férias e recessos. Nesse modelo educacional, os acadêmicos, distantes de suas aldeias, são alojados em uma propriedade da Faindi, o antigo colégio agrícola de Barra do Bugres. Durante as etapas intermediárias, realizam estágios nas escolas de suas aldeias, sob supervisão de professores universitários. A aldeia é

vital para reflexão e aprendizado, integrando a educação das diferentes tribos de Mato Grosso. Essas etapas promovem a partilha de saberes, a aprendizagem da escuta e a produção de interculturalidade pedagógica entre aldeia-universidade (Silva; Ferreira; Ferreira, 2017; UNEMAT, 2019).

Expandindo ainda mais sua oferta educacional, em 2023, em uma iniciativa pioneira globalmente, a Faindi lançou um curso de graduação em Enfermagem Intercultural Indígena, estruturado para atender especificamente às necessidades e demandas das populações originárias. Foram disponibilizadas 50 vagas, todas destinadas exclusivamente à formação de indivíduos pertencentes a um dos 46 povos ameríndios residentes no estado. A proposta é formar enfermeiros capacitados a proporcionar assistência de qualidade, reconhecendo e respeitando as especificidades de cada comunidade.

Refletindo seu compromisso contínuo, a UNEMAT tem um histórico de envolvimento em eventos que discutem as causas indígenas em Mato Grosso. Como exemplo recente, a instituição marcou presença no evento “O chamado de Raoni”, ocorrido na Aldeia Piaraçu, território Kayapó em São José do Xingu, Mato Grosso. Na ocasião, a reitora, acompanhada da ministra dos Povos Originários e de outras autoridades, destacou que a Faindi já formou mais de 600 indivíduos pertencentes às diversas etnias presentes no estado (UNEMAT, 2023). Demonstrando a importância desse envolvimento, o professor Adailton esteve presente e registrou o momento por meio de uma foto com Raoni, conforme a Figura 4.

FIGURA 4 — Professor Adailton ao lado do cacique Raoni durante o evento “O chamado de Raoni”.



FONTE: Os autores (2024).

Dado esse contexto de interação entre a universidade e as comunidades indígenas, torna-se evidente que o envolvimento da instituição com questões indígenas é crucial, pois fornece uma ponte entre saberes tradicionais e modernos. Essa junção de conhecimentos é o cerne de estudos e reflexões recentes sobre a formação de professores indígenas. A interação e o envolvimento da universidade com as comunidades indígenas vão além de momentos simbólicos, influenciando diretamente questões pedagógicas e de pesquisa.

### **ENTRE SABERES ORIGINÁRIOS, DESCOLONIZAÇÃO E EPISTEMOLOGIAS TRADICIONAIS: REFLEXÕES E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E EDUCAÇÃO ESCOLAR**

No XIII Workshop do PPGECEM/UFPR, o foco foi direcionado ao projeto de pesquisa em parceria com professores indígenas da Faindi/UNEMAT, colaboração interinstitucional documentada por Santos, Silva e Camargo em 2023. Originalmente, o estudo visava a analisar o discurso de professores indígenas em formação inicial no curso de licenciatura em Ciências Matemáticas e da Natureza oferecido pela Faindi. Essa abordagem inicial, contudo, foi ampliada, passando a incluir professores em formação continuada e estudantes do PPGECEM.

Considerando essa parceria e contexto de pesquisa, os objetivos centrais desta pesquisa são: (i) examinar os discursos dos professores indígenas em formação sobre Ciências da Natureza; (ii) interpretar os efeitos de sentido nos documentos e discursos dos professores indígenas referentes a essa área do conhecimento. Para conduzir este estudo, adotamos a abordagem teórica e metodológica da análise do discurso, baseando-nos em referências como Michel Pêcheux, Eni Orlandi e outros especialistas renomados. A análise do discurso, uma metodologia qualitativa, fundamenta-se em princípios dialéticos e históricos, permitindo uma análise profunda dos discursos considerando variáveis como classe social, localização geográfica, gênero e etnicidade (Pêcheux, 2016; Orlandi, 2020, 2004).

Além disso, é importante entender que compreender a linguagem sob uma perspectiva histórica e dialética é essencial na análise do discurso. Os discursos, mais do que meras palavras, refletem relações sociais, contextos históricos e embates ideológicos. Por meio dessa abordagem, é possível revelar as camadas subjacentes que formam os discursos e as condições que os moldam. Portanto, ao examinar tais discursos, é imperativo reconhecer os diversos fatores que os afetam e as nuances que os envolvem. Utilizar referências como Pêcheux e Orlandi enriquece e amplia nossa análise.

Ao adotar essa perspectiva metodológica, nossa convicção se firma na ideia de que a pós-graduação é fundamental para impulsionar pesquisas como esta, que buscam encontrar um equilíbrio entre os saberes originários indígenas e as epistemologias tradicionalmente aceitas. Essa iniciativa, alinhada ao pensamento decolonial, fomenta uma reflexão crítica e politizada; reconhecemos sua relevância ao influenciar decisões curriculares e ao contribuir para a formulação de políticas públicas para a educação escolar indígena no Brasil.

A análise do discurso, como abordagem de análise, busca não só interpretar textos, mas também entender a relação entre a metodologia de investigação e seus fundamentos dialéticos. Portanto, o discurso é analisado não apenas como expressão, mas também como objeto de estudo, o que permite a exploração das nuances contextuais que influenciam as declarações dos envolvidos.

De acordo com a teoria proposta por Camargo (2007), os discursos são fruto de condições específicas de produção, ajustando-se a determinadas formações discursivas. Assim, um ponto crucial da metodologia é discernir as condições nas quais os discursos são gerados, levando em conta variáveis como classe social, localização, gênero e etnicidade. Tendo isso em vista, a questão que orienta a análise foi: nesse discurso, quais aspectos contextuais do interlocutor são evidentes? A intenção é identificar a identidade dos falantes e as circunstâncias socioculturais e históricas que moldaram suas declarações.

Avançando na reflexão sobre os discursos, a pesquisa busca refletir sobre a educação escolar indígena no Brasil em relação às Ciências da Natureza. Historicamente, as investigações nessa área começaram

pela antropologia, depois pelas ciências sociais, linguagem e linguística, sendo essas últimas abordadas quase simultaneamente. No contexto das Ciências, os primeiros temas integrados aos currículos foram os da ciência universal. Atualmente, há uma ressignificação do ensino das Ciências no currículo da educação escolar indígena, sendo essencial que essas perspectivas sejam sistematizadas para enriquecer os currículos, considerando a cultura indígena (Silva; Ferreira; Ferreira, 2017; Suruí; Silva, 2021).

No contexto nacional, no Paraná, Menezes, Faustino e Novak (2021) analisam a formação de professores indígenas, concluindo que é necessário um aprimoramento das políticas públicas para a educação escolar indígena. Esse cenário, aliado à falta de estudos sobre o tema, inspirou a realização desta pesquisa.

Considerando a relevância de unir diferentes saberes, a integração de diferentes conhecimentos, considerando as perspectivas indígenas, é crucial para uma educação inclusiva e equitativa. É importante enfatizar que o processo de descolonização do pensamento é uma etapa vital para promover a autonomia das comunidades indígenas. A pesquisa em andamento no PPGECM/UFPR e a parceria com a Faindi/UNEMAT constituem passos importantes nessa direção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em meio a um cenário educacional em constante transformação, esta pesquisa em andamento se posiciona como um esforço crucial para aprofundar o entendimento sobre a formação e o discurso de professores indígenas. As análises preliminares já evidenciam a rica complexidade dos discursos de professores indígenas em formação inicial e continuada, não constituindo simples declarações isoladas, mas estando entrelaçados em contextos socioculturais, históricos e geográficos.

Para aprofundar-se nesse tema sob a perspectiva da análise do discurso, inspiramo-nos nos trabalhos de Michel Pêcheux, Eni Orlandi e outros especialistas em educação em Ciências e em Matemática. Ao fazer isso, não só deciframos textos, mas também examinamos a intrincada relação entre a metodologia investigativa e seus fundamentos dialéticos.

Tal estudo tem demonstrado que o discurso transcende a mera expressão, sendo um objeto de pesquisa crucial, carregado de nuances dependentes do contexto.

Fortalecendo esse entendimento, a parceria interinstitucional entre NEED, Faindi e PPGECEII da UNEMAT e PPGECEM e GPEACM da UFPR é um elemento-chave nesta jornada de pesquisa. Ao focar em temas como Ciências da Natureza e Matemática, estamos trazendo à tona a urgência de uma pedagogia que tanto valorize os saberes indígenas quanto integre conhecimentos científicos universais.

Dessa parceria, surge uma conclusão: embora a pesquisa esteja em andamento, é evidente que a pós-graduação, ao apoiar iniciativas interinstitucionais como essa, está desempenhando um papel essencial. Ao promover um pensamento crítico e politizado, alinhado ao pensamento decolonial, estamos pavimentando o caminho para decisões curriculares mais informadas e a influência na formulação de políticas públicas para a educação escolar indígena no Brasil. À medida que continuamos nossa jornada de pesquisa, nosso compromisso é aprofundar essa integração e respeito mútuo entre os saberes originários indígenas e as epistemologias tradicionais, com o objetivo final de uma educação verdadeiramente representativa e justa para todos.

## REFERÊNCIAS

BAGNATO, V. S. *Kits* didáticos “Aventuras na ciência”. *YouTube*, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JF61tJ28qRI>. Acesso em: 15 set. 2023.

CAMARGO, S. **Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um curso de licenciatura em Física: o legal, o real, e o possível.** 2007. 287f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

CARGNIN-STIELER, M. *et al.* (Org.). **Terra como princípio educativo II.** 2. ed. São Leopoldo: Oikos, 2023. v. 1.

MARTINS, L.; TOIGO, M.; MACIESKI, V. Arquitetura matogrossense: arquiteto José Afonso Botura Portocarrero. **Revista Amazônia Moderna,**

[s.l.], v. 2, n. 1, p. 106-121, 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/amazoniamoderna/article/view/6209>. Acesso em: 25 set. 2023.

MEDEIROS, I. A.; GITAHY, L. Universidade e educação escolar indígena: o 3º grau indígena para formação de professores. **História e Diversidade**, Cáceres, v. 10, n. 1, p. 137-151, 2018.

ORLANDI, E. P. **Interpretação**: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. 5. ed. Campinas: Pontes, 2004.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 13. ed. Campinas: Pontes, 2020.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso**: uma crítica à afirmação do óbvio. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2016.

SANTOS, E. A.; CARGNIN-STIELER, M.; CAMARGO, S. Engineering education: interdisciplinary pedagogical practices in civil engineering. **Revista Acta Scientiae**, [s.l.], v. 24, p. 202-229, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7244>.

SANTOS, E. A.; SILVA, A. A.; CAMARGO, S. Discurso de futuros professores indígenas acerca das Ciências da Natureza. *In*: WORKSHOP DO PPGECEM/UFPR, 13., 2023, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2023. v. 1, p. 102-108.

SANTOS, E. A. *et al.* O ensino de Física como um compromisso com a vida: estudo de caso no curso de Engenharia Civil, UNEMAT, Tangará da Serra-MT. *In*: SANTOS, R. C. (Org.). **Ciências exatas e aplicadas**: novas descobertas e tecnologias. Maringá: Uniedusul, 2021. v. 1. p. 19-32.

SANTOS, E. A. *et al.* As histórias tradicionais do arco e flecha como símbolos da luta na educação escolar do povo Haliti Paresí. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 43-57, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16746>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, A. A.; FERREIRA, W. A. A.; FERREIRA, L. L. As etapas intermediárias como espaço de formação na licenciatura intercultural: interações e nexos entre aldeia-universidade. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 26, n. 62, p. 421-432, 2017.

SOUZA, H. C. D. Educação e diversidade: ensino superior de estudantes indígenas e urbanização. *In*: FÓRUM DE EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE, 3., 2008, Tangará da Serra. **Anais [...]**. Tangará da Serra: NEED, 2008. Disponível em: [http://need.unemat.br/3\\_forum/artigos/22.pdf](http://need.unemat.br/3_forum/artigos/22.pdf). Acesso em: 8 set. 2023.

SOUZA, H. C. D.; MONZILAR, E. B. Educação escolar como um projeto de afirmação da identidade étnica. *In*: FÓRUM DE EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE, 7., 2017, Tangará da Serra. **Anais [...]**. Tangará da Serra: NEED, 2017. v. 7.

SOUZA, H. C. D. *et al.* (Org.). **Meu olhar bonito**: histórias de vida de professores/as indígenas. Iguatu: Quipá, 2022. v. 1.

SURUÍ, M.; SILVA, A. A. Marcadores de tempo do povo Paíter. **Revista de Comunicação Científica**, Juara, v. 1, n. 9, p. 81-92, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcc/article/view/5830>. Acesso em: 20 ago. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). Núcleo de Atividades, Estudos e Pesquisa sobre Educação, Ambiente e Diversidade. **II Fórum de Educação e Diversidade**. Tangará da Serra: NEED, 2004. Disponível em: <http://www.unemat.br/documentos/noticias/noticias.postscript.23052005.113338.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). Núcleo de Atividades, Estudos e Pesquisa sobre Educação, Ambiente e Diversidade. **Curso Pré-Vestibular UNE-Todos**. Tangará da Serra: NEED, 2005. Disponível em: [http://need.unemat.br/une\\_todos.html](http://need.unemat.br/une_todos.html). Acesso em: 10 set. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). Núcleo de Atividades, Estudos e Pesquisa sobre Educação, Ambiente e Diversidade.

**IV Fórum de Educação e Diversidade.** Tangará da Serra: NEED, 2010. Disponível em: [http://need.unemat.br/4\\_forum/arquivos/caderno\\_resumos\\_4forum.pdf](http://need.unemat.br/4_forum/arquivos/caderno_resumos_4forum.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). Faculdade Indígena Intercultural. **Processo da minuta do regimento da Faculdade Indígena Intercultural –Faindi.** 2017. Disponível em: [http://portal.unemat.br/media/files/Regimento\\_FAINDI.pdf](http://portal.unemat.br/media/files/Regimento_FAINDI.pdf). Acesso em: 3 out. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). UNEMAT: Faculdade Indígena Intercultural. **YouTube**, 2019. Disponível em: <https://youtu.be/8A7jQ6Cgfzg?si=V32uVHeGOUprMyjC>. Acesso em: 26 ago. 2023.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). **UNEMAT participa do evento “O Chamado do Raoni” com lideranças indígenas de 54 etnias.** 31 jul. 2023. Disponível em: <https://unemat.br/noticias/31-7-2023-unemat-participa-do-evento-o-chamado-do-raoni-com-liderancas-indigenas-de-54-etnias>. Acesso em: 26 set. 2023.



# FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA NO BRASIL: DESAFIOS, PERCEPÇÕES E REALIDADES

Francisco Halysom Ferreira Gomes  
Roberto Alexandre Fedechem  
Sérgio Camargo

## **Resumo**

Este estudo foca nas concepções de licenciandos em Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR) a respeito do papel desempenhado pela universidade pública na formação inicial de professores de Física no Brasil. Essa etapa formativa é fundamental, uma vez que nela os futuros docentes têm a oportunidade de vivenciar práticas educacionais que auxiliam na construção de saberes essenciais à docência. Da investigação, participaram estudantes matriculados na disciplina Metodologias e Prática no Ensino de Física I, que já haviam completado até metade dos créditos exigidos para a licenciatura. A coleta de informações ocorreu por meio de um questionário *on-line*, em que os licenciandos expuseram suas visões sobre o processo formativo. Os dados coletados foram interpretados à luz da análise de conteúdo proposta por Bardin. As respostas apontam que os licenciandos entendem a formação docente como uma prática plural, identificando o ambiente universitário público como um local relevante para promover discussões significativas em prol de sua formação. Esta pesquisa destaca o reconhecimento e a valorização, pelos licenciandos em Física da UFPR, do papel das instituições públicas de ensino superior na formação de professores. Ainda, reforça a ideia da pluralidade do ensino e sublinha a importância de debates construtivos como pilares para uma formação docente robusta e eficaz.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores. Licenciatura em Física. Educação pública.

## INTRODUÇÃO

O egresso do curso de licenciatura em Física, conforme a legislação brasileira, deve possuir competências e habilidades ligadas ao entendimento e explicação de fenômenos. Também deve desenvolver ao longo do curso a capacidade de utilizar instrumentos matemáticos e tecnológicos e ter domínio de linguagem adequada para expressar seu pensamento.

Gobara e Garcia (2007) veem a escola como um espaço que proporciona o acesso aos conhecimentos historicamente construídos e culturalmente significativos para determinada sociedade. Dentre os agentes responsáveis pelo acesso dos estudantes aos diferentes saberes e possibilidade de construção de seus conhecimentos, está o professor, que, para realizar essa tarefa, precisa estar dotado de competências e habilidades que podem ser formadas ao longo de toda a sua trajetória profissional. Dessa forma, podemos afirmar que a formação docente caminha ao lado do desenvolvimento do ambiente educacional.

Entretanto, por vezes, essa formação é deficitária, ainda recorrendo a modelos de ensino que dividem a formação em duas partes: conhecimento específicos e conhecimentos práticos; nessa última, as matérias relacionadas são as metodologias e práticas de docência, o que transforma os saberes científicos e os saberes práticos em duas instâncias separadas (Tardif, 2002; Gil-Pérez; Carvalho, 2011). Assim, é necessário repensar essa prática e produzir meios de superá-la, até porque, como Garcia (2010) destaca, o início na carreira docente é um período no qual o professor experimenta muitas tensões, em que diferentes aprendizagens acontecem em contextos geralmente desconhecidos. O autor sugere a criação de uma rede de apoio, com a equipe de professores da escola, para ajudar nesse processo de adaptação ao cenário escolar.

Paganini (2012) ressalta que, apesar dos muitos estudos, pesquisas e reformulações curriculares, ainda não se chegou a uma formação que leve o professor recém-formado a uma práxis eficaz. Ainda, Freire (2011)

afirma que a formação de professores críticos exige responsabilidade e comprometimento de todos os envolvidos, para que essa formação não se torne reprodutora, tanto de saberes legitimados quanto de práticas enraizadas.

Especificamente quanto à formação de professores de Física, ainda é possível destacar alguns problemas, que vêm sendo discutidos há algum tempo e permanecem como desafios a ser transpostos, dentre eles, o ensino expositivo, geral, superficial e baseado na memorização e excessiva dependência dos manuais didáticos, além do baixo o número de professores atuantes (Gobara; Garcia, 2007; Garcia; Higa, 2012).

É nesse contexto que este trabalho se apresenta como ponto de partida para investigar as concepções de licenciandos em Física acerca do papel da universidade pública na formação de professores. Esperamos que os acadêmicos reconheçam a universidade como espaço plural, não devendo, assim, ser crítica em um contexto de passividade estudantil e reprodução acrítica.

A Resolução CEP/CN nº 2/2019 definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). A partir desse documento, podemos inferir que os cursos de licenciatura no Brasil precisam envolver os discentes em atividades que os levem a construir conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos, levando-os ao desenvolvimento de competências gerais e específicas (conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional).

Especificamente no curso de licenciatura em Física, o Parecer CNE/CES nº 1.304/2001 estabelece que o físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais, assim como estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico.

Diante disso, abordamos o curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Conforme informações disponibilizadas no *site* do curso, os vestibulandos têm acesso aos cursos de bacharelado e licenciatura em Física. No caso da licenciatura, desde

2011, a grade curricular apresenta, desde o primeiro semestre, disciplinas do núcleo básico e de formação específica. A proposta do curso é que o educando tenha contato com disciplinas específicas desde o primeiro semestre, oferecidas pelo Setor de Educação.

O curso de licenciatura em Física da UFPR acompanha as diretrizes do Parecer CNE/CES nº 1.304/2001 e destaca o perfil do físico-educador, profissional que se dedica preferentemente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja pela atuação no ensino escolar formal, seja via novas formas de educação científica, como vídeos, *softwares* ou outros meios de comunicação. Não se deve ater, necessariamente, ao perfil da atual licenciatura em Física, que está orientada para o Ensino Médio formal.

Segundo Levandowski *et al.* (2023), não há nenhuma receita que forneça tudo que é necessário para se iniciar o exercício da docência em sala de aula. Mesmo assim, cabe aos cursos de licenciatura cuidar da formação inicial dos professores, oferecendo, por exemplo, diferentes experiências para favorecer uma melhor aproximação com as escolas.

Perante as complexidades que envolvem a formação de professores de Física e as responsabilidades das instituições de ensino superior em desenvolver competências e habilidades gerais e específicas com vistas a formar profissionais capazes de lidar com as demandas da escola, estabelecemos como o objetivo principal deste trabalho investigar as concepções de licenciandos de Física da UFPR sobre o papel da universidade pública na formação de professores de Física. Com isso, esperamos avaliar os possíveis espaços no curso de licenciatura em Física que garantem alguma discussão acerca dos saberes necessários para a formação de professores.

Participaram da pesquisa 13 estudantes da licenciatura em Física, dos quais nove concluíram ao menos 25% do curso, enquanto quatro concluíram até 50% do curso. Os resultados podem contribuir na compreensão da formação atual de professores de Física quanto a novas perspectivas para a educação. Destacamos como principais achados que o perfil desses licenciandos é de ingressantes no curso com pouca ou nenhuma atuação em sala de aula e que a maioria anseia ser professor da educação básica. Em relação ao papel da universidade pública na

formação desses licenciandos, evidenciam-se as práticas docentes em sala de aula como principal instrumento formativo.

## **FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA NO BRASIL**

Um dos desafios do ensino de Física pode ser a construção de um currículo que aborde questões contemporâneas. A legislação educacional brasileira, considerando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9394/96, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pode ser um dos pontos de partida para que professores, independentemente se atuante na educação básica ou superior, tomem decisões pedagógicas.

Considerando a definição de Física proposta nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCN+), documento elaborado em 2002, com base na LDB,

A Física é um conhecimento que permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias (Brasil, 2002, p. 22).

Uma vez que esta pesquisa se propôs a investigar as concepções de licenciandos em Física a respeito das ações da universidade pública em sua formação, consideramos as resoluções e pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE) que tratam especificamente dos objetivos da formação superior em Física e do perfil desejado do egresso do curso de licenciatura. Destacamos o Parecer CNE/CES nº 1.304/2001, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Licenciatura e Bacharelado em Física, e a Resolução nº CNE/CP nº 2/2019, que definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e instituiu a BNC-Formação.

O primeiro documento, o Parecer CNE/CES nº 1.304/2001, estabelece que o profissional formado em Física, seja ele um físico pesquisador, educador, tecnólogo ou com formação interdisciplinar, precisa ter como base de formação a investigação e a resolução de problemas baseados em conhecimentos sólidos e atualizados. O Quadro 1 apresenta as

competências que esse profissional precisa desenvolver durante seu processo de formação profissional.

QUADRO 1 — Competências a ser desenvolvidas durante o curso superior em Física no Brasil.

Dominar princípios e fundamentos da Física clássica e moderna.
Entender e explicar fenômenos físicos e equipamentos tecnológicos.
Fazer uso de instrumentos laboratoriais e matemáticos para a investigação e resolução de problemas.
Estar atento à atualização científica e tecnológica.
Desenvolver suas atividades dentro de princípios éticos.

FONTE: Adaptado de Brasil (2001).

No mesmo sentido, o parecer estabelece vivências essenciais para o formando em Física, expostas no Quadro 2.

QUADRO 2 — Vivências a ser consideradas durante o curso superior em Física no Brasil.

Uso de equipamentos de informática.
Realização de pesquisas bibliográficas.
Contato com ideias e conceitos fundamentais da Física.
Uso de instrumentais, como a elaboração de artigos para expor os resultados de pesquisas científica.
Elaboração de materiais e atividades de ensino de Física, no caso do curso de licenciatura.
Realização de experimentos em laboratórios.

FONTE: Adaptado de Brasil (2001).

O segundo documento, a Resolução nº CNE/CP nº 2/2019, possui linhas mais gerais, trazendo orientações para os cursos formadores de professores, dentre eles, os cursos de licenciatura em Física, fazendo uma articulação entre os documentos norteadores para a educação básica e os documentos de orientação para o ensino superior. Essa resolução foi editada considerando a aprovação da BNCC, de modo que percebemos uma tentativa de estreitar as relações entre a formação de professores e o campo de atuação desses profissionais.

A BNC-Formação estabelece como princípios básicos de qualquer curso de formação de professores:

Art. 4º As competências específicas se referem a três dimensões fundamentais, as quais, de modo interdependente e sem hierarquia, se integram e se complementam na ação docente. São elas:

- I - conhecimento profissional;
- II - prática profissional; e
- III - engajamento profissional.

§1º As competências específicas da dimensão do conhecimento profissional são as seguintes:

- I - dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los;
- II - demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem;
- III - reconhecer os contextos de vida dos estudantes; e
- IV - conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.

§2º As competências específicas da dimensão da prática profissional compõem-se pelas seguintes ações:

- I - planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens;
- II - criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem;
- III - avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; e
- IV - conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades.

§3º As competências específicas da dimensão do engajamento profissional podem ser assim discriminadas:

- I - comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional;
- II - comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender;
- III - participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos; e

IV – engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar (Brasil, 2019, p. 47).

Com base no arcabouço de competências estabelecido pela BNC-Formação, é evidente a complexidade da formação docente, sobretudo para professores de Física, dada a especificidade da disciplina, além das constantes transformações tecnológicas e educacionais da sociedade atual. Nesse cenário, emerge a essencialidade de alinhar tais competências com os desafios particulares e a realidade prática da formação em Física no Brasil, destacando-se as esferas fundamentais da formação e atuação docente.

A formação de professores de Física no Brasil enfrenta desafios multifacetados que demandam uma abordagem atualizada, envolvendo uma articulação fina entre o currículo universitário e as necessidades da sociedade contemporânea. O atual cenário educacional e tecnológico exige uma reformulação da maneira como entendemos e implementamos a formação docente em Física, o que conseqüentemente impacta na experiência educacional dos estudantes.

Diante da evolução social, econômica e tecnológica que a sociedade contemporânea vem passando, parece-nos razoável pensar num currículo de Física que atente para o estudo de fenômenos físicos mais próximos da realidade do educando e que este possa utilizar os instrumentos disponíveis para a resolução de problemas. A fim de aproximar o ensino de Física do cotidiano e, dessa forma, ajudar na construção de conhecimentos que possam levar os discentes a compreender melhor os fenômenos físicos, os PCN+ orientam os professores que o ensino de Física deve se afastar de um modelo engessado, no qual conceitos e equações são apresentados sem nenhuma conexão com a realidade, e se aproximar de um sistema que incorpore ciência e tecnologia.

Numa releitura das orientações para a formação de professores, Chaves e Shellard (2005) expõem que se forma um bom professor oferecendo-lhe conteúdos sólidos e atualizados sobre a ciência que favoreçam, durante sua formação, a busca de novas formas de conhecimento e criem condições para aplicação de tecnologias modernas ao ensino de Física. Os autores identificam algumas mudanças importantes que podem favorecer o crescimento das licenciaturas de Física no Brasil, conforme Quadro 3.

QUADRO 3 — Mudanças necessárias nos cursos de licenciatura em Física.

Mudança	Justificativa	Ação necessária
Formação continuada dos professores universitários	Muitos professores que atuam nas universidades não tiveram durante sua formação contato com disciplinas preparatórias para a prática docente.	Reavaliar as práticas pedagógicas desses professores, uma vez que eles podem servir de exemplo de atuação profissional para os professores em formação.
Articulação de conteúdos de Física com a prática pedagógica	Ensinar a ensinar. Num curso de licenciatura, essa frase deveria ser prática constante, porém não é o que acontece na maioria das vezes, ou por falta de preparação do professor para atuar num curso de licenciatura, ou por falta de estrutura do curso.	Desenvolver ações em sala de aula que levem os licenciandos a praticar situações reais de ensino em escolas de Ensino Fundamental e Médio.
Reformulação do currículo	Faltam ações pedagógicas que conectem a ciência contemporânea com o ensino de Física.	Dar uma atenção maior à Física do último século e proporcionar uma maior interdisciplinaridade, além de investir nas áreas de estágio e experimentação.

FONTE: Adaptado de Chaves e Shellard (2005).

Existe uma dificuldade para fazer com que discentes desenvolvam competências e habilidades inerentes à disciplina adotando medidas pedagógicas contemporâneas, sem que, para isso, se deixe de lado o rigor metodológico. De acordo com Santos (2005), é preciso adotar abordagens pedagógicas capazes de motivar o interesse pela Física, mudando, assim, a realidade de muitas salas de aula. Para Tardif (2002), os saberes do professor são plurais e heterogêneos, devendo levar em conta sua formação na graduação, sua vivência como estudante da educação básica, sua história de vida, seu próprio saber ligado às suas experiências de trabalho e de outros e seus conhecimentos didáticos e pedagógicos.

O ensino de Física, pelas orientações do Ministério da Educação, deve passar longe de um ensino memorístico. Apesar de equações e teorias fazerem parte do currículo, de que adianta entender todas as variáveis de uma equação se, ao fim da aula, o estudante se pergunta: onde vou usar isso? Por esse motivo, se faz importante que o professor esteja atento

à sua prática pedagógica, para evitar que os educandos passem a sentir repulsa pela Física.

Considerando a perspectiva desta pesquisa e o contexto de sua realização, isto é, uma investigação com licenciandos de Física da UFPR matriculados na disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Física 1, cujo objetivo é compreender as implicações de diferentes tendências, epistemologias, conhecimentos e concepções prévias sobre mecânica, de estudantes e professores, e o modo como influenciam o processo de ensino e aprendizagem de Física, destacamos a relevância de discutir sobre a construção de saberes docentes (Tardif, 2002) e a formação docente (Silva *et al.*, 2021; Garcia, 2010), além de, com base nas respostas consolidadas pelos licenciados, levantar possibilidades formativas, a exemplo da interdisciplinaridade como elemento para uma formação de professores próxima da realidade (Fazenda, 2015) e do uso de metodologias ativas na promoção de um ensino que ultrapasse o treinamento (Moran, 2015; Studart, 2021), se aproximando de práticas docentes.

Tardif (2002), ao discutir a função das instituições de educação na formação inicial dos futuros docentes, questiona o modelo universitário de formação e cita que os cursos são normalmente idealizados a partir de um modelo aplicacionista.

As experiências vivenciadas pelos professores em início de carreira têm influência direta sobre a sua decisão de continuar ou não na profissão; ao mesmo tempo, se trata de um tempo de aprendizagens intensas, que podem traumatizar, e contraditoriamente despertar no professor à necessidade de sobreviver na profissão (Romanowski; Martins, 2013).

Ao tratar dos aspectos sociológicos da profissionalização docente, Garcia (2010) aponta que a docência, como outras ocupações, desenvolveu, ao longo de sua história, um conjunto de características constantes que a diferenciam das outras ocupações e profissões que influem na maneira como se aprende o trabalho docente e como este se aperfeiçoa. Afirma que, sem equívoco, a docência é a única das profissões nas quais os futuros profissionais se veem expostos a um período mais prolongado de socialização prévia. Declara, ainda, que a identidade docente vai se configurando de forma paulatina e pouco reflexiva, no que denomina aprendizagem informal.

Silva *et al.* (2021), ao descrever a respeito de professores iniciantes na carreira docente, cita Garcia (2010), informando que os processos que interferem e colaboram com a construção das identidades docentes são contínuos e comportam experiências ao longo da vida. Em grande parte, essas experiências acabam não se constituindo em objeto de reflexão, mas são paulatinamente incorporadas, medidas muito mais por aspectos emocionais do que cognitivos. Os autores destacam que as interações sociais se constituem como fatores implícitos no ato de ensinar, vínculo que deve ser levado em conta ao analisar a profissionalização docente.

Segundo Fernandes e Prestes (2021), o ensino formal da Física é muitas vezes caracterizado pela mera apresentação dos conteúdos, conceitos e leis físicas, de maneira fragmentada e distanciada das experiências vivenciadas pelos estudantes no seu cotidiano. Dessa forma, acaba-se por reforçar estereótipos, por exemplo, que o conhecimento é algo absoluto e estabelecido. Dentre as propostas que podem minimizar uma abordagem de ensino que prioriza a teoria e a abstração, está a promoção de um diálogo entre as ideias dos educandos e as ideias científicas.

Os futuros professores, frequentemente, aprendem a estrutura formal da física, mas têm dificuldade em relacioná-la com o mundo real. Parece haver um abismo entre os saberes formais e a realidade. Em certa medida, isso se deve a um ensino excessivamente apoiado na resolução de problemas e exercícios, sem discussões conceituais. Para entender melhor essa relação entre teoria e realidade é preciso compreender que a ciência constrói modelos e, por conseguinte, modifica o real (Ricardo, 2010, p. 35).

Espera-se que, durante a formação inicial, os futuros professores tenham acesso a um conjunto de experiências e de conhecimentos inerentes à profissão professor. Com isso, formar professores implica ter como referência as condições para que as práticas docentes se concretizem. Assim, cabe refletir, como professores de Física, até que ponto as situações enfrentadas no cotidiano escolar influenciam o interesse e contribuem para o envolvimento do discente nas atividades da sala de aula.

Fazenda (2015) destaca que uma abordagem interdisciplinar pode ser tomada como uma atitude de ousadia, que busca, frente ao conhecimento,

pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores e seu aspecto humano.

A interdisciplinaridade na formação profissional requer competências relativas às formas de intervenção solicitadas e às condições que concorrem ao seu melhor exercício. Neste caso, o desenvolvimento das competências necessárias requerem a conjugação de diferentes saberes disciplinares sejam de ordem prática e/ou didática. Entenda-se por saberes disciplinares: saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos interagindo dinamicamente sem nenhuma linearidade ou hierarquização que subjugue os profissionais participantes (Fazenda, 2015, p. 13).

Outra abordagem que pode ser utilizada em sala de aula para aproximar os licenciandos da realidade da sala de aula são as metodologias ativas. Moran (2015) defende a ideia de que as metodologias utilizadas em sala de aula precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Com isso, se a resolução objetiva formar professores atuantes nas mudanças significativas para a sociedade, é preciso envolver esses licenciandos em atividades complexas, em que possam ter a oportunidade de tomar decisões e avaliar os resultados, pois, quanto mais aprendemos próximos da vida, melhor. As metodologias ativas são, assim, pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de práticas (Moran, 2015).

O cenário da educação vem sofrendo grandes transformações nas últimas décadas; em especial, as concepções e técnicas de ensino têm sido questionadas. Assim, são elaboradas novas compreensões de ensino e propostas alternativas para sua operacionalização, entre elas as denominadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Estas rompem com o modelo tradicional de ensino e fundamentam-se em uma pedagogia problematizadora, onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa em seu processo de aprender, buscando a autonomia do educando e a aprendizagem significativa (Paiva *et al.*, 2016, p. 1).

Para Studart (2021), as metodologias ativas são, portanto, aquelas em que, durante o ensino, os estudantes participam ativamente do processo,

em vez de apenas escutar de modo passivo o professor. Ainda segundo o autor, os métodos de aprendizagem ativa precisam estar baseados na pesquisa em ensino de Física, devendo incorporar atividades em sala de aula e/ou no laboratório que exijam que todos os educandos manifestem seus pensamentos por meio do falar, do escrever ou de outras ações que vão além do ouvir ou do anotar, devendo ser avaliados repetidamente em cenários reais de sala de aula, a fim de fornecer evidência objetiva da melhoria da sua aprendizagem.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa teve como objetivo desvelar a percepção dos estudantes da disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Física a respeito do curso de licenciatura em Física. Com vistas à eficácia na coleta de dados, optamos pelo uso de um questionário *on-line*. Esse questionário contou com 15 perguntas (sendo duas perguntas complementares entre si, em razão da limitação da ferramenta utilizada). A escolha desse instrumento foi resultado da expectativa de abrangência e praticidade que um formulário virtual possui, em comparação a outros instrumentos que poderiam ser utilizados.

O questionário foi criado na plataforma Google Formulários e inserido no Google Sala de Aula da disciplina, à qual todos os estudantes tinham acesso. Uma mensagem via aplicativo WhatsApp foi enviada à turma, com o objetivo de informá-los sobre a existência do formulário e sua importância para compreensão da temática. Foi explicitado que a participação era voluntária e não haveria impacto na composição da nota final da disciplina. Os estudantes também foram mobilizados a responder ao questionário durante os últimos dois encontros presenciais da disciplina.

De forma a melhor compreender o panorama que cerca a formação de professores de Física, o questionário foi elaborado visando a contemplar dois aspectos principais: a percepção sobre o curso de Física e o que é ser professor, além de uma abertura para comentários adicionais. As questões, portanto, versaram sobre a trajetória do licenciando dentro da universidade, suas concepções e momentos formativos de maior impacto.

Essas perguntas estão dispostas no Quadro 4; à exceção da questão sobre o percentual concluído do curso, as demais perguntas eram abertas, ou seja, os estudantes podiam livremente discorrer sobre os temas tratados. Ressaltamos que houve uma variação na ordem das perguntas e a separação por aspecto não ocorreu no questionário *on-line*.

QUADRO 4 — Perguntas do questionário, por aspectos.

Aspecto 1: A percepção sobre o curso de Física	Aspecto 2: O que é ser professor
Quanto você completou do curso de licenciatura em Física? (pergunta quantitativa)	Quais habilidades ou características você julga necessárias para se tornar um bom professor de Física?
Que motivos o levaram a optar pelo curso de licenciatura em Física?	Que espaços/experiências você considera importantes para a construção desses saberes?
Quando você ingressou no curso, foi informado que ele era destinado à formação de professores de Física? Você considera essa informação importante?	Que saberes você considera necessários para se tornar um bom professor de Física?
Qual é a sua concepção sobre universidade pública, a formação e atuação do professor de Física e seu papel hoje na sociedade brasileira?	Se você atua ou já atuou como docente, em que nível e escola? É uma escola pública ou privada? Em que período(s)? Quantas aulas? Que disciplinas?  Caso você atue ou atuou como docente (em qualquer situação), como classifica seu desempenho? Explique.
Como você acha que a universidade deve atuar para formar bons professores de Física em nível médio?	Você pretende ser professor de Física no Ensino Fundamental ou Médio? Por quê?
Quais eram suas expectativas em relação ao curso de licenciatura em Física quando ingressou? Contenos um pouco e explique se elas foram ou não atendidas.	Descreva um momento marcante na sua formação de professor de Física até o momento.  Por que o momento que você citou foi marcante?
	Quais principais dificuldades você acha que tem (ou teria) para lecionar Física?

FONTE: Os autores (2023).

É possível notar que as perguntas buscaram as concepções dos estudantes de graduação em licenciatura em Física, motivo pelo qual há perguntas referentes à sua situação atual na graduação, sua atuação docente (caso tenha) e suas pretensões como futuro professor. Os

aspectos buscados nesta investigação reúnem as perguntas realizadas, que posteriormente serviram como suporte para a categorização.

Para preservar a identidade dos estudantes, eles foram categorizados com o código EXX, iniciando em E01 e terminando em E13. A ordem seguiu a data e hora de recebimento das respostas, que ocorreu entre 16 e 23 de fevereiro de 2023.

Para análise das respostas, utilizamos os elementos da metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1977), para que as inferências resultantes do questionário proposto pudessem contribuir com um melhor entendimento da temática investigada. A análise de conteúdo segue três passos principais: pré-análise; exploração do material; e tratamento de resultados. Para uma melhor visualização, construímos o esquema processual constante no Quadro 5.

QUADRO 5 — Etapas da análise de conteúdo.

Etapa inicial	Etapa intermediária	Etapa final
Leitura flutuante Escolha dos documentos Reformulação de hipóteses Hipóteses e formulação de indicadores	Criação das categorias ou codificação do estudo	Interpretação dos resultados
<b>Pré-análise</b>	<b>Exploração do material</b>	<b>Tratamento de resultados</b>

FONTE: Adaptado de Chaves e Shellard (2005).

Cada etapa buscou um aprofundamento da análise. Primeiramente, foi realizada a leitura flutuante das respostas dos questionários, visto se tratar do único documento que seria analisado. Em seguida, entendemos ser pertinente analisar as perguntas separadamente. Essa escolha foi resultado de duas constatações: a pré-análise não identificou que as respostas transitavam entre si e a análise por questão traria uma visão da concepção dos participantes da investigação para cada temática. Por fim, procedemos à interpretação dos resultados encontrados, fazendo inferências sobre os seus significados e debatendo à luz do referencial teórico.

## RESULTADOS

Ao avançar na exploração dos resultados desta pesquisa, adotamos uma organização criteriosa, voltada à clareza e lógica. Buscamos oferecer uma leitura coerente e fluida, destacando os pontos mais significativos da investigação, sem comprometer a profundidade da análise.

### Perfil dos Estudantes Participantes

Para compreensão dos resultados encontrados nesta investigação, optamos por apresentar e agrupar as respostas de forma a melhor esclarecer a questão problematizadora desta investigação, não buscando a exaustão dos sentidos, mas uma compreensão do todo. Inicialmente, para nos aproximar de quem são os estudantes que participaram deste estudo, três perguntas se tornam relevantes, sendo a primeira relativa à porcentagem do curso que haviam concluído, obtendo o resultado exposto no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 — Percentual de conclusão do curso pelos participantes da pesquisa.



FONTE: Os autores (2023).

A maioria (69,2%) estava nos semestres iniciais do curso, enquanto apenas 30,8% encontravam-se com 50% do curso concluído. Podemos inferir que, por possuir pouca jornada acadêmica, os estudantes participantes ainda não tiveram a oportunidade de ter contato com todos os conteúdos de Física e de educação, o que pode influenciar suas concepções do que é ser professor.

## Atuação prévia como docente

A segunda questão tratou dos estudantes que já foram professores. Após análise, verificamos que nenhum atuou na docência, à exceção de E08, que atuou em turmas do Ensino Médio pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid); ainda assim, sua participação na escola distanciou-se de uma situação ideal, pois ocorreu durante a pandemia<sup>1</sup>. De acordo com suas palavras, “*meus alunos não apareciam nas aulas e nem mesmo a professora encarregada foi na escola no dia combinado*” (E08). Dessa forma, a ausência da prática como professor também pode ter influência na forma como compreendem a profissão docente.

## Interesse na docência da educação básica

Por fim, a terceira questão disse respeito a quais estudantes tinham interesse em ser professores de Física da educação básica, visto se tratar de um curso de licenciatura (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 — Escolha dos estudantes referente a ser professores da educação básica.



FONTE: Os autores (2023).

<sup>1</sup>O estudante se referiu à pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19), que perdurou, mundialmente, de março de 2020 a maio de 2023. Durante parte desse período, as escolas estaduais no Paraná recorreram ao uso de ambientes virtuais. Algumas ações que foram tomadas podem ser conhecidas no site da Secretaria de Educação do Estado do Paraná: <https://www.educacao.pr.gov.br/Acoes-Seed-pandemia-Covid19>.

O gráfico indica que 76,9% dos estudantes, somando aqueles indecisos e os já certos de sua escolha, têm inclinação para a docência na educação básica. Esse resultado evidencia um reconhecimento por parte deles quanto ao propósito da graduação em licenciatura. Ainda, 15% dos entrevistados indicaram aspirações voltadas para a carreira acadêmica ou pesquisa, não excluindo a possibilidade de futuramente atuar na educação básica. No entanto, 7,7% revelaram não ter interesse na docência, não tendo sido possível obter um detalhamento sobre suas razões, dada a natureza restrita da resposta fornecida.

A partir desses dados, estabelecemos que a maioria dos participantes estão nos estágios iniciais de sua formação, não tem experiência docente e tem interesse em ensinar. Com base nessas informações, é possível compreender com melhor qualidade suas respostas.

### **A Visão dos Estudantes sobre a Universidade Pública e Formação do Professor de Física**

Quando perguntados sobre o papel da universidade pública na formação do professor de Física, os estudantes apontaram que a universidade é um espaço fundamental para o desenvolvimento da sociedade, no qual as cotas contribuem para a promoção de um ensino mais universalizado. Entendem, ainda, que a pluralidade de pensamento favorece a formação de professores, contribuindo para compreender a realidade dos estudantes, repensar as metodologias de ensino e relacionar os conhecimentos ao cotidiano. Nesse sentido, a resposta de E03 traz à luz a realidade de que o professor de Física deve ser formado para o despertar da ciência na sociedade:

*No cenário brasileiro atual (ainda por cima pós pandemia) creio que a atuação da universidade pública e do professor de física sejam essenciais para constituir uma sociedade interessada em ciência e que compreenda as suas aplicações no cotidiano (E03).*

Entretanto, um dos estudantes (E08) indicou que a universidade ainda trata de forma diferente os cursos de bacharelado e de licenciatura, não valorizando estes. Ainda que de forma geral, eles veem a universidade pública como um espaço de construção crítica do conhecimento.

Numa outra perspectiva, o estudante E06 nos apresentou a ideia de elitização dos cursos superiores, que está sendo paulatinamente desconstruída por meio das cotas, mesmo que consideremos que as licenciaturas não são vistas como cursos de prestígio social, pois

[...] afirmam que no ensino superior, em especial nas instituições públicas, existe uma **relação entre o segmento social do candidato e o curso pretendido**. Os dados indicam que, de maneira geral, os alunos originários de famílias de classe média alta estão inseridos nos cursos de maior prestígio e/ou tradicionais, que dão acesso às carreiras mais valorizadas socialmente, nas quais a renda média auferida é elevada (Medicina, Direito, Engenharia Civil, entre outros), enquanto os oriundos de família com baixo poder aquisitivo, em sua maioria, optam por cursos **cuja relação candidato/vaga é menor** (Borges; Carnielli, 2005, p. 118-119, grifo nosso).

A concepção de Borges e Carnielli (2005) está em acordo com os achados de Silva e Barbosa (2019) acerca do curso de licenciatura em Física, o que resulta num componente que também contribui para compreender quem é esse professor de Física:

Pela nossa interpretação, a preferência manifestada pelos alunos pode estar associada à construção social em relação ao meio que esse candidato está inserido, assim como às oportunidades que esse indivíduo teve. Assim, o fato de a ampla maioria responder que está atendendo às suas aptidões não está, necessariamente, associado ao fato desses alunos realmente buscarem a carreira docente. Por outro lado, esse fato pode também estar relacionado a uma conjuntura estrutural que faz com que a escolha seja direcionada para uma profissão mais próxima à estrutura social a qual esse indivíduo pertence (Silva; Barbosa, 2019, p. 15).

Quando perguntados como a universidade deve atuar para formar bons professores, os estudantes mencionaram a importância de estreitar laços com a realidade da escola, sendo que dois deles (E07 e E12) mencionaram a importância da manutenção de programas de fomento à docência, como o Pibid e a Residência Pedagógica, pois essas iniciativas ajudam na fundamentação pedagógica e prepara o futuro professor para a sala de aula real. Nesse sentido, Garcia e Higa (2012) sinalizam que

as diretrizes do Pibid conduzem os licenciandos a uma nova visão e valorização sobre formação e desenvolvimento profissional, o que parece refletir na opinião desses acadêmicos. Ainda, o estudante E01 apontou ser necessário ferramentas para os futuros professores poderem instigar nos alunos a importância da Física, o que pode sinalizar um caminho para as metodologias ativas, em acordo com Moran (2015).

### Expectativas e Percepções da Licenciatura

Quanto ao atendimento de suas expectativas em relação ao curso, 11 estudantes tiveram suas expectativas atendidas em relação ao ensino que recebem. Entre as principais menções, estão os debates das disciplinas pedagógicas, que entendem ser um dos atrativos para a continuidade na licenciatura. Duas menções específicas merecem destaque: (i) a parte científica na licenciatura é, por vezes, deficitária (E11); (ii) as metodologias não tradicionais são por vezes trabalhadas (E03). Essas respostas demonstram que ser professor, ou seja, cursar a licenciatura, seria uma soma de disciplinas científicas com algumas disciplinas pedagógicas, ao passo que se surpreendem quando percebem que não é dessa forma que ocorre. Os saberes do professor são plurais e heterogêneos (Tardif, 2002) e, por consequência, precisam ser lapidados e debatidos na licenciatura. A título de exemplo, segue a resposta de E12 na íntegra:

*Apesar de ser voltado a capacitação de pessoas para a carreira docente, tenho que dizer que **me surpreendi com a quantidade de relações estabelecidas, durante todo o curso, com a educação em si**. Acreditava que fosse menor o número de matérias educacionais, quase que como um bacharelado adaptado. **A surpresa, muito positiva, fez com que me interessasse ainda mais pela continuidade da graduação**, uma vez que valorizo, assim como reconheço ser de extrema importância, essa dimensão humana que se desenvolve na docência; dimensão para a qual devemos estar o máximo possível preparados para exercer (E12, grifo nosso).*

## **Importância dos Espaços Formativos e sua Relação com as Expectativas e Percepções**

Quando questionados sobre que espaços ou experiências são importantes para o desenvolvimento de saberes docentes, os estudantes reforçaram a relevância da iniciação científica, dos estágios, do Pibid, das disciplinas de prática do ensino, dos projetos de extensão, da visita a museus e a exposições. Ainda, destacaram a observação de professores em ação, a atuação em sala de aula, além do debate com a equipe pedagógica e os docentes.

Destacamos que a prática em sala de aula foi indicada por 11 estudantes (85%), o que reforça o caráter imersivo da vivência escolar como essencial para esses estudantes compreenderem como ocorre a prática escolar. Nesse mesmo sentido, projetos como o Pibid são reconhecidos positivamente pelos sujeitos que dele participaram, porém possuem um caráter transitório, cabendo indagar até que ponto conseguiram fomentar um pensamento crítico-reflexivo propositivo nos seus participantes.

## **Momentos Emblemáticos na Licenciatura**

Quando questionados sobre quais momentos marcantes foram proporcionados pelo curso, três estudantes (E03, E05 e E11) apontaram a criação de um ambiente que favorece o debate, a escuta e a elaboração de planos de aula nas disciplinas pedagógicas, enquanto outros dois (E09 e E07) citaram momentos vivenciados em sala de aula, como o primeiro dia observando uma aula como bolsista do Pibid. Novamente, verificamos o Pibid como um aliado para o desenvolvimento da identidade profissional do professor. Canan e Corsetti (2012) avaliam que o sucesso do Pibid se dá graças ao incentivo financeiro, aliado à possibilidade de desenvolver práticas docentes nas escolas durante o curso de licenciatura.

A fala de E10 reforça como os momentos em que debatem aspectos pedagógicos – ainda que fora de projetos – contribuem para essa formação: *“As aulas de metodologia foram um ‘virar de chave’ na minha graduação, pois nesta disciplina entendemos o que é ser professor”* (E10).

## **Desafios na Docência e a Formação Contínua do Professor de Física**

Ao abordar as possíveis dificuldades na docência de Física, as respostas variaram entre organização do pensamento, avaliação do aprendizado do educando, desafios de comunicação, gestão da sala de aula e definição dos conteúdos a ser ministrados. Esses elementos, conforme Tardif (2002), compõem o conjunto de saberes docentes fundamentais para a plena formação do professor, sendo construídos tanto na formação universitária quanto na vivência profissional, revelando, assim, a formação docente como um processo contínuo e multifacetado.

A interpretação desses dados indica que a promoção de situações problematizadoras na formação docente, que incitam uma visão crítica sobre o ambiente acadêmico e educacional, é imprescindível. Isso capacita futuros professores a analisar criticamente sua própria formação e os desafios que enfrentarão no exercício da docência.

## **CONCLUSÕES**

Esta pesquisa teve como foco as percepções dos licenciandos em Física, ainda em formação em uma universidade pública brasileira, sobre o processo de construção de sua identidade docente e visão sobre a profissão. Ficou evidente que, apesar de ainda não terem atuado em sala de aula, sua formação já os faz confrontar dilemas cruciais, refletindo a natureza multifacetada da profissão docente.

A experiência adquirida durante a graduação, por meio dos programas de formação docente (Pibid e Residência Pedagógica) e atividades em áreas pedagógicas, ressaltou a importância do diálogo entre teoria e prática, moldando suas perspectivas sobre o papel do educador. Observamos que esses futuros docentes veem o ensino não apenas como transmissão de conteúdo, mas como um processo dialógico que exige uma abordagem atualizada, indo além de práticas memorísticas. Tais conclusões corroboram os estudos de Fernandes e Prestes (2021), Moran (2015) e Ricardo (2010), que defendem uma abordagem mais contextualizada ao ensino das Ciências, particularmente da Física.

Em sintonia com a BNC-Formação (§1º do art. 4º), os licenciandos demonstraram compreender o valor de dominar o conteúdo, a

importância de entender o processo de aprendizagem dos estudantes e o reconhecimento da necessidade de se familiarizar com a estrutura educacional. No entanto, há um consenso entre eles sobre a necessidade de maior apoio durante a formação, realçando o papel crucial da licenciatura como um espaço de discussão e fortalecimento da prática docente.

Em suma, este trabalho destaca a imperatividade de revisitar e reforçar a formação docente, especialmente em um cenário educacional caracterizado pela desvalorização do magistério e pela predominância de práticas tradicionais. Para superar esses desafios, propomos uma integração mais robusta entre as disciplinas pedagógicas e científicas, uma colaboração mais estreita entre universidades e escolas de educação básica e uma ênfase renovada na valorização do papel do docente durante a formação de licenciandos.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BORGES, J. L. G.; CARNIELLI, B. L. Educação e estratificação social no acesso à universidade pública. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 124, p. 113-139, jan./abr. 2005.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer n. 1.304, de 6 de novembro de 2001. Estabelece as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 dez. 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio**: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução n. 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, dez. 2019.

CANAN, S. R.; CORSETTI, B. **O professor em formação: o PIBID no contexto da política nacional de formação de professores**. 2012. Disponível em: [https://anpae.org.br/IBERO\\_AMERICANO\\_IV/GT4/GT4\\_Comunicacao/SilviaReginaCanan\\_GT4\\_integral.pdf](https://anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT4/GT4_Comunicacao/SilviaReginaCanan_GT4_integral.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

CHAVES, A.; SHELLARD, R. S. **Física para o Brasil: pensando o futuro**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 5, 2015.

FERNANDES, F. C. R.; PRESTES, A. Contextualização e interdisciplinaridade: revisando conceitos e aplicações no ensino de Física e Ciências. **Revista Univap**, [s.l.], v. 27, n. 55, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GARCIA, C. M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 11-49, ago./dez. 2010. Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>. Acesso em: 16 abr. 2021.

GARCIA, N. M. D.; HIGA, I. Formação de professores de Física: problematizando ações governamentais. **Educação: Teoria e Prática**, [s.l.], v. 22, n. 40, p. 166-183, 3 ago. 2012.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GOBARA, S. T.; GARCIA, J. R. B. As licenciaturas em Física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de Física. **Revista Brasileira em Ensino de Física**, [s.l.], n. 29, v. 4, 2007.

LEVANDOWSKI, A. *et al.* Entre o ensinar e o aprender: examinando a formação de professores que participaram do Pibid do curso de licenciatura em Química do IFCE campus Maracanaú. **Ensino e Tecnologia em Revista**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 491-505, maio/ago. 2023.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG, 2015. v. 2. (Coleção Mídias Contemporâneas).

PAGANINI, E. L. Superando (in)seguranças no início de carreira docente. *In*: ANPED SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2012.

PAIVA, M. R. F. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE – Revista de Políticas Públicas**, [s.l.], v. 15, n. 2, 2016.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de Física. *In*: CARVALHO, A. M. P. *et al.* (Org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O. Desafios da formação de professores iniciantes. **Páginas de Educación**, [s.l.], v. 6, p. 75-88, 2013.

SANTOS, J. N. **Uso de ferramentas cognitivas para aprendizagem de Física**. 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

SILVA, G. F. *et al.* Formação continuada de professores iniciantes na profissão: contribuições do Projeto “Saberes em Diálogo”. **Revista Prática Docente**, [s.l.], v. 6, n. 1, 2021.

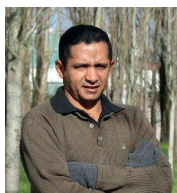
SILVA, L. M.; BARBOSA, R. C. Aspectos sociais na escolha pela licenciatura em Física: uma análise em universidades do Rio Grande do Sul. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, 2019.

SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, jul./dez. 2020.

STUDART, N. Inovando a ensinagem de Física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**, [s.l.], v. 3, n. 3, p. 1-24, 2021.

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

## SOBRE OS AUTORES



### **Adailton Alves da Silva**

Licenciado em Matemática pela UNEMAT (1997), Mestre (2006) e Doutor em Educação Matemática pela Unesp (2013). Docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica do Campus de Barra do Bugres-UNEMAT/MT. Atualmente é docente do Curso de Matemática, do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática (UNEMAT), do Mestrado Profissional ProfMat (UNEMAT) e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Contexto Indígena Intercultural (PPGECII). [adailtonbbg@unemat.br](mailto:adailtonbbg@unemat.br)



### **Ana Dariley Peters Sabatke**

Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Atualmente é docente da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba. [anadariley@gmail.com](mailto:anadariley@gmail.com)



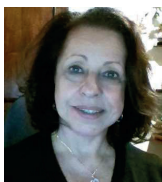
### **Cibelli Batista Belo**

Licenciada em Matemática pela UNICENTRO (2012) e em Pedagogia pela UniFatecie (2021). Especialista em: Metodologia em Ensino de Matemática pela FACEL (2014), Educação em Direitos Humanos pela UFPR (2015) e Atendimento Educacional especializado — Educação Especial e Inclusiva pela UNICESUMAR (2021). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN) da UNICENTRO (2016) e Doutora pelo Programa de Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da UFPR (2023). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Professora de Educação Infantil pela Prefeitura Municipal de Irati, desde 2012. [cibellibatistabelo@gmail.com](mailto:cibellibatistabelo@gmail.com)



### **Elias Antunes dos Santos**

Licenciado em Física pela UEPG (1998) e Mestre pela UEL (2001), foi docente de Física na UNICS até 2007. Desde 2008 é docente na UNEMAT, lecionou em cursos de Engenharias, Arquitetura e Ciência da Computação no Campus de Barra do Bugres e desde 2014, é docente no curso de Engenharia Civil no campus de Tangará da Serra/MT. Atualmente é doutorando do PPGECM e membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM) da UFPR. [eliasantunes@unemat.br](mailto:eliasantunes@unemat.br)



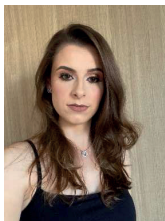
### **Ettiène Cordeiro Guérios**

Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 2002). Mestrado em Educação (1988), Especialização em Metodologia do Ensino nas Séries Iniciais (1988), Graduação em Licenciatura em Pedagogia (1982) e Graduação em Licenciatura em Matemática (1976) pela Universidade Federal do Paraná. Atua no Departamento de Teoria e Prática de Ensino, no Programa de Pós-Graduação em Educação (Acadêmico) e no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (Professional) da Universidade Federal do Paraná. Membro Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Complexidade, Formação de Professores e Educação Matemática (TESSITURA). Professora Titular na Universidade Federal do Paraná. [ettiene@ufpr.br](mailto:ettiene@ufpr.br)



### **Francisco Halyson Ferreira Gomes**

Doutor em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (2023). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (2017). Especialista em Ensino de Física pela Universidade Federal do Ceará (2011). Licenciado em Física pela Universidade Estadual do Ceará (2008). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Professor de Física na Secretaria de Educação do Ceará. Professor adjunto no curso de licenciatura em Física da Universidade Estadual do Ceará campus FAFIDAM. [prof.halysongomes@gmail.com](mailto:prof.halysongomes@gmail.com)



### **Kauana Sandeski Cunha**

Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Licenciada em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). [kauanasandeski@gmail.com](mailto:kauanasandeski@gmail.com)



**Larissa Barbosa Luiz Rodrigues da Silva**

Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal do Paraná (2018), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Paraná (2020) e Doutoranda em Educação pela Universidade Federal do Paraná. Participante dos grupos de pesquisa: GPEACM — Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática; e TESSITURA — Grupo de Estudos e Pesquisa em Complexidade, Formação de Professores e Educação Matemática. [larissa\\_barbosa10@yahoo.com.br](mailto:larissa_barbosa10@yahoo.com.br)



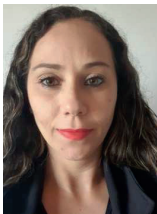
**Lucas Emerson Buiar**

Licenciado em Física (2021) e Mestre em Educação em Ciências e Matemática (2024) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Membro ativo do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Professor de Física atuante na rede de ensino básico e técnico desde 2020. [lucas.buiar@hotmail.com](mailto:lucas.buiar@hotmail.com)



**Neila Tonin Agranionih**

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da Universidade Federal do Paraná no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática. [ntagranionih@gmail.com](mailto:ntagranionih@gmail.com)



**Patrícia Monteiro Barbosa**

Mestranda do Programa de Educação em Ciências e em Matemática (UFPR). Mestre em Engenharia Elétrica (UFPR). Graduação em Engenharia Elétrica e Licenciatura em Matemática ambas pela (UFPR). Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática — GPEACM. [patricia.mbfreitas@ufpr.br](mailto:patricia.mbfreitas@ufpr.br)



**Priscila Kabbaz Alves da Costa**

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (Unicamp). Atua no Departamento de Teoria e Prática de Ensino na Universidade Federal do Paraná, no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGTPEN/UFPR). Programas de Pós-Graduação: Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM/UFPR). Programa de Pós-graduação em Educação Inclusiva (PROFEI/UEPG). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETel). [priscilakabbaz@ufpr.br](mailto:priscilakabbaz@ufpr.br)



**Roberto Alexandre Fedechem**

Licenciado em Física (2010) e Mestre em Educação em Ciências e em Matemática (2013) pela UFPR. Bacharel em Administração (2019) pela Uninter. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM/UFPR). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM/UFPR). Atualmente é Técnico em Assuntos Educacionais no IFPR.



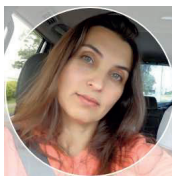
**Sérgio Camargo**

Licenciado em Física pela UEPG (1998), Mestre e Doutor pela UNESP (2007). Desde 2008, é docente no Depto de Teoria e Prática de Ensino, Setor de Educação da UFPR. Orienta nos Programas de Pós-Graduação: Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM/UFPR) e Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGTEN/UFPR). Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Docente Associado IV da UFPR. [s.camargo@ufpr.br](mailto:s.camargo@ufpr.br)



**Sirlene de Jesus dos Santos da Silva**

Licenciada em Matemática pela UnC (2009), Mestre em Educação Teoria e Prática de Ensino pela UFPR (2016). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática — GPEACM. Atualmente é docente da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba. [sirjesus.silva207@gmail.com](mailto:sirjesus.silva207@gmail.com)

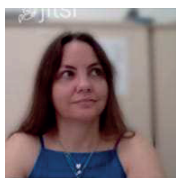


**Tania Teresinha Bruns Zimer**

Doutorado em Educação — Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade São Paulo (USP, 2008). Mestrado em Educação (2002) e Graduação em Licenciatura em Matemática (1994) pela Universidade Federal do Paraná. Atua no Departamento de Teoria e Prática de Ensino, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (Acadêmico) e no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (Profissional) da Universidade Federal do Paraná. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). Professora Associado IV na Universidade Federal do Paraná. [taniatbz@ufpr.br](mailto:taniatbz@ufpr.br)

**Thaís Rafaela Hilger**

Possui graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2006), pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul possui mestrado em Ensino de Física (2009), doutorado em Ensino de Física (2013) e pós-doutorado em Ensino de Física (2014). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física. É professora adjunta desde 2014 na Universidade Federal do Paraná — Departamento de Teoria e Prática de Ensino, vinculado ao Setor de Educação — e, desde 2016 atua no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná, nas linhas de pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática e Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática. Participa do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (2016) e do Projeto de Extensão Meninas e Mulheres nas Ciências (2023) (vencedor do Prêmio Estratégia ODS Brasil, categoria Academia — 2022). Foi coordenadora do Projeto Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) (2015-2022), na Universidade Federal do Paraná. Tem experiência em Educação em Ciências, especialmente no Ensino de Física. Apresenta interesse nos seguintes temas: Ensino de Física e de Ciências, Ensino-Aprendizagem, Aprendizagem Significativa, Formação de Professores, Representações Sociais, Métodos e Técnicas de Ensino. [thais.hilger@gmail.com](mailto:thais.hilger@gmail.com)

**Wellington Haas Hein**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM). [welington\\_hein@yahoo.com.br](mailto:welington_hein@yahoo.com.br)





**E**ste livro é o primeiro de uma série organizada pelo Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciência e Matemática (GPEACM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), o qual reúne pesquisas que exploram práticas, processos de ensino e aprendizagem e a formação de professores tanto em Educação em Ciências quanto em Matemática. Os capítulos desta obra são organizados de forma a proporcionar uma leitura fluida e estruturada, abordando desde fundamentos teóricos até experiências práticas e estudos de caso que vem sendo desenvolvido no âmbito do grupo. A obra reflete o caráter interdisciplinar e colaborativo do grupo, promovendo uma compreensão aprofundada dos desafios contemporâneos na Educação em Ciências e em Matemática. A diversidade de temas e abordagens reforça o compromisso do GPEACM com a transformação educacional, sempre em busca de práticas mais inclusivas e críticas. Esperamos que este livro inspire educadores, pesquisadores e todos aqueles comprometidos com a melhoria da educação, oferecendo novas perspectivas e contribuindo para o desenvolvimento contínuo das práticas pedagógicas em Educação em Ciências e em Matemática.

